1.80
für 33490

Lane Medical Library

# Ueber die Kraft des Gaumensegelverschlusses.

INAUGURAL-DISSERTATION

WELCHE

ZUR ERLANGUNG DER DOCTORWÜRDE

IN DER

MEDICIN UND CHIRURGIE

MIT ZUSTIMMUNG

DER MEDICINISCHEN FACULTÄT

DER

FRIEDRICH-WILHELMS-UNIVERSITÄT ZU BERLIN

am 29. September 1908

NEBST DEN BEIGEFÜGTEN THESEN

ÖFFENTLICH VERTEIDIGEN WIRD

DER VERFASSER

**Albrecht Biebendt**
prakt. Zahnarzt
aus Zehlendorf (Wannseebahn).

OPPONENTEN:

Herr cand. med. Carl Tauschwitz
„ cand. med. Ernst Kegel
„ cand. med. Hans Riem.

BERLIN.
Buchdruckerei CARL SIEBERT, Artilleriestrasse 36.

Gedruckt mit Genehmigung der medizinischen Fakultät der Universität Berlin.

Referent: Geh. Med.-Rat Prof. Dr. Kraus.

*Meiner lieben Mutter.*

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/ueberdiekraftdes0000vari

## I. Allgemeine anatomisch-physiologische Vorbemerkungen.

An dem bei der normalen Phonation der Vokale und Konsonanten (mit Ausnahme der Nasallaute m, n, ng) eintretenden Abschluss der pars nasalis gegen die pars oralis des Pharynx sind zwei Muskeln beteiligt und zwar der musculus levator veli palatini und der musc. pterygopharyngeus. Der levator veli palatini, nach seinem Verlauf auch petrosalpingo-staphylinus genannt, entspringt, wie Luschka[1]) nachgewiesen hat, mit zwei durchaus ungleichen Portionen.

Die grössere kommt vom Felsenbein (genauer vom vorderen Umfang des foram. caroticum externum), die kleinere von dem oberen knorpligen Abschnitt der tuba auditiva. Seine Faserbündel gehen medianwärts von der lamina medialis processus pterygoidei in das Gaumensegel über. Etwa 5 mm oberhalb der Basis des Zäpfchens gehen, wie Rüdinger[2]) angibt, die Faserbündel des levator veli palatini bandartig in Form eines nach unten konvexen Bogens in einander über. Diese Stelle ist von besonderer Wichtigkeit aus zwei Gründen: Einmal zieht sie sich beim Heben des Gaumensegels am stärksten in die Höhe, sodann bildet sie die natürliche Grenze zwischen dem vorderen, muskulösen und dem hinteren, mehr drüsigen Abschnitt des Velum. Die Funktion des Muskels ist durch seinen Namen hinlänglich ausgedrückt. Er ist zweifellos der Heber des Gaumensegels. Nach Luschka[3]) soll er ausserdem während seiner Kontraktion zur Verengerung der Tubenmündung beitragen. Der Musculus pterygopharyngeus ist ein Teil des musc. constrictor

---

[1]) Luschka, der Schlundkopf des Menschen. Tübingen 1868. Seite 46.

[2]) Rüdinger, Beiträge zur Morphologie des Gaumensegels und des Verdauungsapparates. 1879. Seite 15.

[3]) Luschka, der Schlundkopf des Menschen. Tübingen 1868. Seite 47.

pharyngis superior und entspringt vom unteren Ende der lamina medialis processus pterygoidei. Seine Bedeutung für den Abschluss des Nasenrachenraumes liegt darin, dass er die anatomische Grundlage für jenen von Passavant beschriebenen, stark vorspringenden Wulst an der hinteren Rachenwand darstellt.

Durch das Andrücken des Gaumensegels gegen diesen Passavant'schen Wulst wird ein ausserordentlich dichter Verschluss hergestellt. An demselben nimmt aber nur der vordere, muskulöse Abschnitt des weichen Gaumens Teil, während der hintere, drüsige sich winklig nach unten abknickt. Es hat sich nun gezeigt, dass sich durch die Wirkung des levator veli palatini der horizontale Teil des Gaumensegels noch weit über die Horizontalebene erheben und mit ihr einen Winkel bis zu 20° bilden kann. Gleichzeitig werden die beiden Tubenknorpel einander genähert, wodurch auf der Oberfläche des Velum Längsfalten entstehen. Der drüsige, für gewöhnlich herabhängende Teil des Gaumensegels hebt sich nur unter besonderen Umständen (Leerschlucken, Erzeugung sehr hoher Töne, Bauchrednerstimme) unter Einwirkung des mnsc. azygos uvulae, der übrigens den Namen azygos im Gegensatz zu einer älteren Auffassung Luschka's durchaus mit Recht trägt[1]) und für die Entleerung der Gaumensegeldrüsen von Bedeutung ist.

## II. Physiologische Bemerkungen über die Bildung der Sprachlaute und die Bedeutung des Gaumensegels für eine normale Sprache.

Es ist bekannt, dass man den Kehlkopf als eine Polsterpfeife (Ewald[2]) oder Gegenschlagpfeife (W. Nagel[3]) auffassen kann, deren Ansatzrohr Mundhöhle bezw. Nasenhöhle darstellen. Der anblasende Luftstrom wird durch die Exspiration geliefert. Die Vollkommenheit dieses phonetischen Organes

[1]) Luschka, der Schlundkopf des Menschen. Tübingen 1868. Seite 47.

[2]) In P. Heymann's Handbuch der Laryngologie.

[3]) W. Nagel's Handbuch der Physiologie des Menschen. Bd. IV, 2. 2 pag. 735 ff.

beim Menschen ist darin zu suchen, dass das Ansatzrohr beweglich ist. Diese Beweglichkeit ist bedingt durch die Möglichkeit der Bewegung des Gaumensegels, der Zunge, der Lippen und des Unterkiefers. Infolge der Beweglichkeit dieser Teile des Ansatzrohres erreichen wir zweierlei: Einmal können wir dem Rohr eine beliebige Gestalt geben. Von dieser hängen die mitschwingenden Obertöne, welche die sogenannte „Klangfarbe" und auch die charakteristischen Klänge der Vokale bedingen, ab. Die Vokale unterscheiden sich aber gerade im Wesentlichen nur durch ihre Klangfarbe. Allen Vokalen gemein ist, dass der Exspirationsstrom bei geöffnetem Kiefer, also ohne jedes Hindernis, entlassen wird. Wir kennen drei Grundvokale a, u, i, während e und o, sowie ä, ö, ü sich als Zwischenstellungen resp. Kombinationen der verschiedenen Formationen des Ansatzrohres ergeben.

Zweitens gibt uns die Beweglichkeit des Ansatzrohres die Möglichkeit, dem Exspirationsstrom gewisse Hindernisse entgegen zu stellen und dadurch sogen. Artikulationsstellen zu bilden. Deren gibt es in unserer Sprache drei und zwar am Lippensaum, an der Zungenspitze und am Zungenrücken. Durch die Art der Geräusche, Reibe- und Explosivgeräusche, welche wir dem Exspirationsstrom beimischen, entstehen die verschiedenen Konsonanten, die sich in folgender Weise ordnen lassen. Bei den l-Lauten entweicht der Luftstrom zu beiden Seiten der Zungenspitze, ohne dass dabei ein Reibe- oder Explosivgeräusch erzeugt wird. Bei den r-Lauten kann durch mehrfache Abdämpfung des Luftstromes ein Geräusch vorgetäuscht werden. Bei den Dauerlauten geht der Exspirationsstrom durch eine enge Oeffnung. Diese kann sich an den Lippen befinden. Hier werden gebildet das tönende w und das tonlose f. Liegt die Oeffnung an der Zungenspitze, so erhalten wir das tönende s und das tonlose ss. Die Bildung des Artikulationstores am Zungenrücken lässt das tönende j und das tonlose ch (wie in „ich" und „ach") entstehen.

Trifft der Exspirationsstrom auf einen Verschluss im Ansatzrohr, so entstehen die Laute, die man als Verschluss-

laute bezeichnet. Wird dieser Verschluss nicht explosiv gelöst, so erhalten wir die mediae und zwar bei Lage der Verschlussstelle an den Lippen das b, am vorderen Zungenrand das d und am Zungenrücken das g. Eine explosive Sprengung des Verschlusses ergibt die tenues. An den Lippen entsteht explosiv das p, am vorderen Zungenrand das t und am Zungenrücken das k. Nimmt der Exspirationsstrom den Weg durch die Nasenhöhle, so entstehen ohne weiteres die als Nasalen bezeichneten Laute m, n, ng.

Während leichte Defekte oder Missbildungen der Lippen der Zunge und der Zähne nur wenig die Deutlichkeit der Aussprache beeinträchtigen, ist ein normaler Gaumen für eine gute Sprache eine conditio sine qua non. Die für eine solche wesentliche Bewegung ist diejenige, welche das Gaumensegel ausführt. Es hat die Aufgabe, beim oralen Sprechen einen Abschluss zwischen pars nasalis und pars oralis pharyngis herzustellen. Wie dieser Verschluss zustande kommt, habe ich in den anatomisch-physiologischen Vorbemerkungen bereits dargelegt.

Viel umstritten ist nun die Frage, ob der Gaumensegelverschluss ein absoluter oder nur ein annährend dichter ist. Dass zu einer annährend normalen Sprechweise ein absoluter Abschluss nicht erforderlich sei, haben bereits Passavant[1]) und Moritz Schmidt festgestellt. Anders verhält es sich indessen mit der Frage, ob ein undichter Verschluss das physiologisch Normale darstellt, oder ob er nur unter Umständen vorkommen kann. Während zum Beispiel B. Fränkel auf dem Standpunkt steht, dass beim Sprechen kein absoluter Verschluss stattfinde, behauptet Czermak[2]), dem wir überhaupt die ersten genaueren Resultate über das Verhalten des Gaumensegels beim Sprechen verdanken, dass bei „aller reinen Vokalbildung die Nasenhöhle durch das gehobene Gaumensegel geschlossen wird und dass

[1]) Passavant, Ueber die Verschliessung des Schlundes beim Sprechen. Frankfurt a/M. 1863

[2]) Czermak, Ueber das Verhalten des weichen Gaumes beim Hervorbringen der reinen Vokale. Wien 1857. (Sitzungsbericht der Kaiserl. Akad. der Wissenschaften.)

die Gaumenklappe bei der Bildung der Vokale in der Reihenfolge a e o u i gradatim in die Höhe steigt". Auch Michel[1]) (1875) gibt an: „Bei allen Vokalen und Konsonanten (natürlich ausser den Nasalen), auch noch so leise, tonlos gesprochen, findet der die Durchsicht gänzlich aufhebende Abschluss des Nasenrachenraumes von der Mundhöhle statt". Gentzen[2]) (1879) fand bei seinen Untersuchungen bei Bildung der Konsonaten (ausser h, m, n) eine gleichmässige Erhebung des Velum und einen Abschluss zwischen Mund- und Nasenhöhle. Nach Voltolinis[3]) mit Hülfe des Rhinoskopia posterior vorgenommenen Untersuchungen findet ein dichter Abschluss nicht statt, wenn auch das Velum sich nach hinten und der korrespondierende „Querwulst" sich nach vorn bewegt. Seine mittels der Rhinoskopia anterior gewonnenen Resultate stellen gleichfalls einen völligen Verschluss in Abrede. Hartmann[4]), der seine Untersuchungen über den Velumschluss mittels eines Quecksilbermanometers, dessen genaue Beschreibung ich später folgen lasse, vornahm, fand einen festen Verschluss bei allen Konsonaten und allen Vokalen, fügt aber hinzu, dass dieser Verschluss beim a bisweilen ausbleiben kann. Joachim[5]) sah gleichfalls bei a nie einen vollständigen Verschluss, bei o und e einen teilweisen, bei u, i, sowie bei sämtlichen Konsonanten, mit Ausnahme von m, n, h, ein vollständigen. v. Vogel[6]) fand durch eine von Gutzmann[7]) allerdings als nicht einwandsfrei kritisierte Me-

---

[1]) Michel, Neue Beobachtungen über das Verhalten der Rachenmündung der Tuba und über die Tätigkeit der Muskulatur des Schlundkopfes. — Berl. Klin. Wochenschrift 1875, pag. 559 und 575.

[2]) Gentzen, Beobachtungen am weichen Gaumen nach Entfernung einer Geschwulst in der Augenhöhle. Königsberg 1876.

[3]) Voltolini, Rhinoskopie und Pharyngoskopie. 2. Aufl. 1879. S. 191.

[4]) Hartmann, Ueber das Verhalten des Gaumensegels bei der Artikulation und über die Diagnose der Gaumensegelparese. Centralblatt für die med. Wissenschaft 1880. No. 15.

[5]) Joachim, Beitrag zur Physioglogie des Gaumensegels. Zeitschrift f. Ohrenheilkunde. 1887.

[6]) v. Vogel, Beobachtungen am Schlunde eines mit vollständigem Defekt der Nase behafteten Individuums. Dorpat 1881.

[7]) Gutzmann, die geschichtliche Entwickelung der Lehre von den Gaumensegelbewegungen etc. Monatsschr. f. d. ges. Sprachheilk. 1893. Heft 8. S. 26.

thode ebenfalls bei a die geringste Verschlusskraft. Hierauf folgen e und o, dann i und u. Die Konsonanten zeigten stärkere Kraftwerte und zwar t den stärksten. Ueber ein völliges Offenbleiben des cavum pharyngonasale berichtet er in keinem Fall. Die Hartmann'schen Versuche wurden dann von Gutzmann[1]) in grösserem Masstabe fortgesetzt, der dabei zu dem Resultate kam, dass bei sämtlichen Konsonanten und Vokalen (Ausnahme: m, n, ng, und manchmal der Vokal a) das cavum pharyngonasale durch das sich hebende Velum luftdicht abgeschlossen wird.

Wenn wir die Ergebnisse der Untersuchungne der eben angeführten Autoren zusammenfassen, so lässt sich Folgendes sagen: Völlige Uebereinstimmung herrscht nur über den vollständigen Abschluss des Gaumensegels bei den oral gebildeten Konsonanten. Hinsichtlich des Verhaltens des Velum bei den Vokalen gehen die Ansichten auseinander. Am meisten entfernen sich die Anschaungen von Voltolini einerseits und die von Czermak, Michel, Hartmann, v. Vogel, und Gutzmann andererseits. Joachim steht mit seinen Ergebnissen in der Mitte. Voltolini findet nämlich bei keinem Vokal einen Verschluss, Czermak und Michel finden ihn bei allen. Hartmann und Gutzmann geben das gelegentliche Fehlen desselben beim Vokal a zu. Joachim endlich lässt einen vollständigen Verschluss nur für u und i, einen teilweisen für o und e gelten, während er ihn für a in Abrede stellt. Zum Teil erklären sich diese Abweichungen wohl sicherlich aus der Verschiedenheit der Untersuchungsmethoden und des für dieselben vorhandenen Untersuchungsmaterials, worauf ich im nächsten Abschnitt näher eingehen werde.

## III.

## Messung der Stärke des Gaumensegelschlusses.

In dem vorigen Abschnitt meiner Arbeit habe ich zeigen können, wie weit die Ansichten über die Beteiligung des Gaumensegels an der oralen Lautbildung auseinander gehen. Eine weitere Kontroverse knüpft sich für alle die

[1]) Gutzmann, die geschichliche Entwickelung etc. etc. Heft 8. Aug. 1893.

Fälle in denen der Abschluss des Nasenrachenraumes eintritt, an die Frage über die Festigkeit dieses Verschlusses. Man könnte zunächst annehmen, dass derselbe direkt proportional der Hebung des Velum sein müsste. Nun hat aber Voltolini[1]) betont, dass das Heben des Velum zunächst kein Massstab für die Festigkeit des Verschlusses sei, denn er sah bisweilen eine Hebung des Gaumensegels eintreten, ohne dass es zu einer vollständigen Absperrung des Nasenrachenraumes kam. Dagegen gibt er die bereits von Czermak festgestellte verschiedene Steighöhe des Gaumensegels bei den einzelnen Vokalen in der Reihenfolge a-e, o-i, u ausdrücklich zu. Im Gegensatz zu Voltolini kommt Gutzmann[2]), der im wesentlichen dieselben 3 Vokalstufen a-o, e-u, i durch verschiedene Hebung des Gaumensegels ausgedrückt fand, auf Grund eingehender und zahlreicher Untersuchungen, zu dem Resultat, dass der Grad der Festigkeit des Velumverschlusses bei den einzelnen Lauten genau den Verschiedenheiten der Gaumensegelerbung entspricht.

Für die Beurteilung beider Fragen, ob nämlich überhaupt völliger Abschluss eintritt, und ob dieser bei den einzelnen Lauten eine verschiedene Dichtigkeit zeigt, scheint mir eine kurze Darlegung der von den einzelnen Autoren geübten Untersuchungsmethoden unerlässlich.

Gentzen stellte seine Untersuchungen an einer 50jährigen Patientin an. Bei dieser waren wegen eines Tumors die seitlichen Knochenwände der rechten Orbita und Nasenhöhle herausgenommen, so dass er einen bequemen Aufblick auf die obere Fläche des Gaumensegels hatte. Das zu seinen Untersuchungen benutzte Instrument stellte einen zweiarmigen Hebel dar, dessen kurzer mit einem an seinem Ende befestigten kleinen Silberplättchen versehener Arm etwa an der Stelle der Oberfläche des Velum anlag, wo dasselbe im Stadium der Ruhe nach unten abfällt. Der Drehpunkt des Hebels war durch eine höchst sinnreiche Vorrichtung vor

1) Voltolini, Rhinoskopie und Pharyngoskopie. 2. Aufl. 1879. S. 191 ff.

2) Hermann Gutzmann, die geschichtliche Entwickelung der Lehre von den Gaumensegelbewegungen beim Sprechen, nebst eigenen neuen Untersuchungen. Monatsschr. f. d. ges. Sprachheilkunde. Heft 8. S. 34. Aug 1893.

die Mitte der Choane gelegt und der Apparat so fixiert, dass eine seitliche Verschiebung der Hebelarme ausgeschlossen war. Während nun der kurze Arm leicht beweglich auf dem Velum ruhte, zeichnete der mit einer Schreibspitze versehene lange Arm die einzelnen Hebungen des Segels auf eine berusste bewegte Papierrolle. Der Hebung des Velum entsprach natürlich ein Tiefgehen des Schreibstiftes, während beim Sinken des Segels der Hebel sich wieder auf den Nullpunkt einstellte. Auf diese Weise gelang es, ziemlich objektive Resultate über die Bewegungen des Velum zu erhalten. Für die so gewonnenen Untersuchungen war natürlich ein derartiger pathologischer Defekt die Voraussetzung. v. Vogel[1]) brachte einen mit Wasser gefüllten Kautschukballon in den Nasenrachenraum der Untersuchungsperson. Die durch die Bewegungen des Gaumensegels im Ballon erzeugten Druckunterschiede registrierte er mittels eines Wassermonometers, das auf dem offenen Schenkel einen mit Schreibspitze versehenen Schwimmer trug.

Joachim machte seine Untersuchungen mit einem ähnlich konstruierten Apparat wie Gentzen bei einem Luetiker mit ausserordentlich grossem Nasendefekt.

Voltolini untersuchte zunächst mit Hülfe der Rhinoskopia posterior, behauptet jedoch selbst, dass die mit dieser erzielten Resultate nie allein massgebend sein könnten. Von seinen mittels der Rhinoskopia anterior vorgenommenen Untersuchungen sei besonders derjenigen Erwähnung getan, bei welchen er durch einen auf dem Nasenboden fest liegenden Tubus mittels eines mit Arg. nitric. an der Spitze armierten starren, langen Silberdrahtes zwei bezw. drei weisse Marken auf der Schleimhaut der hinteren Rachenwand anlegte. Der Tubus durfte natürlich nur so lang sein, dass er die Velumbegungen nicht hinderte. Die obere Marke entsprach dem oberen, die untere dem unteren Rande des Tubus. Die dritte Marke wurde in der Mitte zwischen beiden angebracht. An dieser Skala wurden dann die Erhebungen des Velum abgelesen.

---

[1]) v. Vogel, Beobachtungen am Schlunde eines mit vollständigem Defektes der Nase behafteten Individuums. Dorpat 1881.

Weit geeigneter zur Feststellung der Dichtigkeit des Velumabschlusses sind aber solche Methoden, welche dieselbe durch Einfüllung von Flüssigkeit in den Nasenrachenraum prüfen. Der erste, der sich dieses Verfahrens bediente, war Czermak. Aehnlich gingen dann Passavant und M. Schmidt vor. Noch vollkommener wurde schliesslich die Technik der Untersuchungsmethoden von Hartmann ausgebildet, der manometrisch das Maximum des Luftdruckes feststellte, dem das Velum Widerstand zu leisten imstande ist.

Die Beschreibung dieser Methode, sowie des dazu nötigen Apparates gebe ich, da ich mich im wesentlichen bei meinen Messungen gleichfalls desselben bedient habe, hier etwas ausführlicher[1]) wieder.

Die beiden Nasenöffnungen der zu untersuchenden Person werden durch zwei Hartgummioliven, die in der Mitte durchbohrt und durch einen biegsamen Draht unter einander verbunden sind, verschlossen. Von der einen Olive führt ein Gummischlauch zu einem Wasser- oder Quecksilbermanometer. Auf die andere Olive ist ein mit einem Gummiballon zusammenhängender Schlauch aufgesteckt. Wird nun bei Ruhestellung des Velum der Ballon gedrückt, so strömt die durch die eine Olive in den Nasenrachenraum gelangende Luft einfach nach der pars oralis pharyngis ab. Drückt man jedoch den Ballon während der Phonation der Vokale, so findet ein Abströmen der Luft nach dem Rachen nicht statt, sondern es erfolgt eine Luftstauung in dem gemeinsamen Raum der Nasen- und Nasenrachenhöhle, deren Grad dann an dem mit einer Skala versehenen freien Schenkel des Manometers abgelesen werden kann. Zur Bestimmung der Festigkeit dieses Verschlusses steigerte Hartmann den Druck in der Nasenhöhle so weit, bis der Widerstand des Velum überwunden wurde. Die Luft entweicht dann mit einem lauten Rasselgeräusch nach dem unteren Teile des Rachens und die Flüssigkeitssäule im freien Manometerschenkel sinkt herab. Bei diesen Versuchen fand er in den Fällen, in

[1]) A. Hartmann, Ueber das Verhalten des Gaumensegels bei der Artikulation und über die Diagnose der Gaumensegelparese. Centralblatt für die med. Wissenschaft. 1880. No. 15.

welchen eine normale Funktion des Velum anzunehmen war, bei den Vokalen Druckstärken von 30—100 mm Hg. Diese Befunde gelten im allgemeinen auch für die Konsonanten. Bei der Bildung des k beobachtete Hartmann einen Druck von 200 mm Hg. Der Befund für k muss jedoch nach Gutzmann's [1]) Ansicht bei der Beurteilung der Kraft des Velumschlusses aus dem Grunde ausser Acht gelassen werden, weil bei der für k oft weit zurückliegenden Artikulationsstelle der sich hebende Zungenrücken stark an das Velum andrückt und die Hebung desselben bedeutend unterstützt. Dass diese Ansicht sich nicht aufrecht erhalten lässt, hat Gutzmann selbst nach späteren Untersuchungen gefunden und ich werde im Verlauf meiner Arbeit noch einmal auf diesen Punkt zurückkommen. Bei seinen zahlreichen Untersuchungen über den Velumschluss hat dann Gutzmann von den bereits beschriebenen und von ihm als zweckentsprechend anerkannten Methoden die für die einzelnen Fälle brauchbaren modifiziert angewendet. So hat er bei einer Patientin, bei der er infolge von Oberkieferresektion einen bequemen Aufclick auf die obere Fläche des Gaumensegels hatte, durch Okularinspektion zunächst festgestellt, dass sich bei jeder Intonation ein ca. 2 mm vorspringender „Passavant'scher Wulst" bildete, unter welchem sich das Velum unmittelbar an die hintere Rachenwand dicht anlegte. Die Stärke dieses Verschlusses hat er dann in diesem Falle nach der Gentzenschen Methode gemessen, wobei er gleichfalls den oben beschriebenen ungleicharmigen Hebel, dessen kürzerer Arm mit einem feinen Silberplättchen auf dem Velum auflag, anwendete. Seine auf diese Weise gewonnenen Kurven sind den Gentzen'schen sehr ähnlich. — In derselben Weise stellte er bei dieser Patientin die Bewegungen des Velum beim Schlucken graphisch dar. Es ergaben sich für je eine Aufnahme in 3 verschiedenen Sitzungen übereinstimmende Kurven, die Gutzmann als „typische Schluckkurven" des Gaumensegels bezeichnet.

[1]) H. Gutzmann, die geschichtliche Entwickelung der Lehre von den Gaumensegelbewegungen beim Sprechen, nebst einigen neuen Untersuchungen. Monatsschrift für die ges. Sprachheilkunde. Heft 8. August 1893. S. 28.

Eine grössere Anzahl von Untersuchungen über die Erhebungen des Velum machte er dann in der Weise[1]), dass er ein Nasenloch mit einer durchlochten Hartgummiolive verschloss. Von dieser führte ein Gummischlauch zu einer Marey'schen Schreibkapsel. Wurde dann das andere Nasenloch durch Fingerdruck geschlossen und nun irgend ein Laut (mit Ausnahme der Nasalen natürlich) angeschlagen, so bekam die über den Velum befindliche Luft einen Stoss nach vorn. Die dadurch hervorgerufenen Ausschläge des Schreibhebls wurden nunmehr auf berusstem Papier als Kurven fixiert. Ein anderer von Gutzmann zur Messung der Kraft des Velum angewendeter Apparat[2]) ist dem Hartmann'schen ähnlich. Er besteht wie dieser aus dem Manometer, jedoch ist nur ein Nasenloch durch eine durchbrochene Olive verschlossen. Die Absperrung der anderen Nasenöffnung wird durch Fingerdruck herbeigeführt. Von der Olive führt ein Schlauch zu einem T-Rohr, dessen einer Schenkel durch einen Schlauch mit dem Manometer, dessen anderer jedoch mit einem Doppelgummigebläse verbunden ist. Bläst man nun den Gummiballon unter Zudrücken des Schlauches zwischen Gebläse und Manometer stark auf, lässt dann einen Laut (ausser den Nasalen) anschlagen und während des Tönens desselben die Luft aus dem Gebläse nach dem Manometer entweichen, so sieht man, wie das Quecksilber im freien Schenkel des Rohres zunächst entsprechend der Erhebung des Velum ansteigt, um dann in dem Augenblick wieder zu sinken, in welchem das Gaumensegel dem Luftdruck nicht mehr standhalten kann und die Luft mit gurgelndem Geräusch in die pars oralis pharyngis entweicht. Eine grössere Reihe von Untersuchungen stellte Gutzmann sodann mit dem bereits oben beschriebenen Hartmann'schen Apparat an. In einer Anzahl von Fällen setzte er auf das Hg-Niveau im freien Schenkel des Manometerrohres einen Schwimmer, der mit einer Schreibspitze versehen war. Auf diese Weise war es ihm möglich, seine jeweiligen Resultate

---

[1]) Hermann Gutzmann, Stimmbildung und Stimmpflege. Verlag von G. F. Bergmann. Wiesbaden 1906. S. 54.

[2]) Hermann Gutzmann, Ebendaselbst S. 55.

in Kurven graphisch zu fixieren. An dieser Stelle möchte schliesslich noch eine Methode erwähnen, nach welcher W. A. Nagel[1]) den Gaumensegelverschluss geprüft hat. Gelegentlich einer Kritik an einer Arbeit Zwaardemakers (Utrecht) über „Riechend schmecken", auf welche einzugehen hier zu weit führen würde, die uns jedoch insofern interessiert, als in derselben die Frage über den Velumverschluss gestreift wird, nimmt Nagel Veranlassung, entgegen der Ansicht Zwaardemakers, der einen vollständigen Abschluss des Nasenrachenraumes durch das Gaumensegel während der Phonation nicht für sicher hält, mit der Schilderung eines von ihm an sich selbst ausgeführtem Experimentes das Gegenteil zu beweisen. In Kürze sei dieser Versuch hier wiedergegeben: Er setzte einen Gummischlauch mit Olive in das eine Nasenloch ein und verband das andere Schlauchende mit einem kleinen Wasserstrahlgebläse. Seitlich schloss er an beliebiger Stelle ein Manometer-U-rohr, welches mit gefärbtem Wasser gefüllt war, der Schlauchleitung an. Wurde nun bei Ruhestellung des Velum das Gebläse in Betrieb gesetzt, so entwich die in dem Nasen- und Nasenrachenraum unter mässigem Druck eingetretene Luft einfach aus dem anderen Nasenloch oder, falls dieses durch Fingerdruck verschlossen und der Mund dann geöffnet wurde, aus dem Munde, ohne dass die Wassersäule im U-rohr eine merkliche Schwankung zeigte. Nunmehr wurde die Prüfung während der Phonation von Vokalen vorgenommen. Hierbei stellte auch dieser Autor einen festen Abschluss des cavum pharyngonasale gegen den Rachen durch das Velum fest. Es ergab sich für a ein Druck im Manometer von 10—15 cm Wasser, ehe die Luft den Verschluss sprengte, was sich auch in diesem Falle in der bekannten Art und Weise äusserte. Bei i kam es überhaupt nicht zur Sprengung des Schlusses; es wurde vielmehr der Druck in der Nasenhöhle unerträglich und die in die Tuben dringende Luft buchtete die Trommelfelle so stark aus, dass der Versuch abgebrochen werden musste.

[1]) Zeitschrift für Psychologie und Physiologie der Sinnesorgane. Herausgegeben von H. Ebbinghaus und W. A. Nagel. Leipzig 1905. Verlag von Joh. Ambrosius Barth. Band 38. 1905. S. 197—199.

Der Verschluss war also in diesem Falle für i ein enorm fester.

Nagel wird sicher noch vergleichende Untersuchungen von Vokalen (und eventuell auch Konsonaten) angestellt haben. Leider konnte ich, da mir nur diese beiden Befunde für a und i aus jener Kritik der Zwaademaker'schen Arbeit bekannt waren, diese Resultate nicht mit denen der anderen Autoren zusammenhängend erörtern. Jedenfalls glaubte ich ein so instruktives Experiment, das den Velumschluss und zwar den absoluten zur Evidenz beweist, keinesfalls unerwähnt lassen zu dürfen.

Die Resultate aller derjenigen Autoren, die einen festen Abschluss des Gaumensegels fanden, haben in neuerer Zeit noch durch die Röntgen-Durchstrahlung ihre Bestätigung gefunden. So machte Scheier darauf aufmerksam, dass die Resultate, die Gutzmann der medizinischen Gesellschaft[1]) über Velumschluss vortrug, sich mit den durch die Röntgen-Photographien gefundenen durchaus deckten. Es wurden Bilder des während der gewöhnlichen Nasenatmung schlaffen Gaumensegels und ausserdem eins während des Sprechens, das fast als Momentaufnahme aufzufassen ist, gewonnen. Dieses letztere zeigte deutlich eine starke Verdickung des gehobenen Velum nach oben und eine absolut feste Anlagerung desselben an an die hintere Rachenwand an einer etwas oberhalb der Wurzel der uvula gelegenen Stelle, während der hängende Teil des Segels schräg nach vorn liegend mit der hinteren Rachenwand einen keilförmigen Raum bildete.

Hiermit glaube ich alle für die Untersuchungen über die Erhebung und die Anlagerung des Velum an die hintere Pharynxwand während der Phonation als bedeutungsvoll anzuerkennenden Methoden erörtert zu haben und gestatte mir nunmehr auf meine Messungen über die Kraft des Velumschlusses einzugehen.

Ich habe bei meinen Untersuchungen nach der Methode von Hartmann mittels eines Hg-Manometers gearbeitet. Der

[1]) Berl. med. Ges. Sitzung vom 19. 4. 93.

Apparat war so eingerichtet, wie ihn Gutzmann zu seinen Uutersuchungen benutzte. Der graduierte freie Schenkel des Manometers trägt eine Skala von 1—100 mm. In die Nasenöffnung fügte ich je eine in der Mitte durchbohrte Kautschukolive. Diese beiden Oliven waren jedoch nicht durch einen biegsamen Draht mit einander verbunden, sondern wurden von einander unabhängig fest an die beiden Nasenlöcher angedrückt. Dadurch, dass jedes Ansatzstück für sich gehandhabt werden konnte, war es möglich, dasselbe der jeweiligen Formation des meatus narium externus gut anzupassen. Von der rechten Olive führte ein Gummischlauch zum Manometer, während die linke durch einen Schlauch mit einem Doppelgummigebläse verbunden war. Der Ballon des Gebläses, der das Luftreservoir darstellte, war mit einem Seidennetz umsponnen, so dass er nur ein bestimmtes Luftvolumen fassen konnte. Schickte man nun die Luft, die man vorher durch Absperren des Schlauches mittels Fingerdruckes in dem von dem Netz umschlossenen Ballon, dem Luftreservoir, festgehalten hatte, direkt in das Manometer, so ergab sich ein Ansteigen des Hg. im freien Schenkel zur Marke 70. Der Druck im Ballon entsprach also 140 mm Hg. Bei allen Untersuchungen wurde der Ballon gleichstark aufgeblasen und zwar immer so weit, als es das ihn einhüllende Netz gestattete, d. h. es wurde stets mit demselben Luftvolumen und demselben Druck (von 140 mm Hg.) gemessen. Das Manometer stand vor mir auf einem Tische, die zu untersuchende Person sass rechts neben mir. Ich setzte dann, nachdem ich mich überzeugt hatte, dass von Seiten der Nasengänge der Untersuchung keine Hindernisse im Wege standen, die beiden Oliven an die meatus narium so fest an, dass ein Entweichen von Luft an dieser Stelle unmöglich war, brachte sie in die für die Aufnahme geeignetste Lage und liess sie von der Versuchsperson bezw. von einer mir assistierenden festhalten. Demnächst verschloss ich durch Fingerdruck den Schlauch des Doppelgebläses dicht hinter dem umsponnenen Ballon, dem Luftreservoir, und blies mit dem Druckballon den ersteren bis zu der durch das Netz ge-

gebenen Grenze auf. Nunmehr liess ich phonieren. Während der Laut ertönte, liess ich den bisher im Ballon retinierten Luftstrom durch das linke Nasenloch in den Nasen- und Nasenrachenraum eintreten. Die hier sich stauende Luft nahm ihren Weg zur rechten Nasenöffnung heraus und brachte die Quecksilbersäule im freien Manometerschenkel zum Steigen. In dem Moment, in welchem das Velum nicht mehr dem eingetretenen Luftstrom Widerstand zu leisten vermochte, wurde es natürlich von der hinteren Rachenwand abgedrängt, welcher Vorgang sich durch das plötzliche Sinken des Hg., sowie in vielen Fällen durch ein lautes Schnarchgeräusch bemerkbar machte. Die Marke, bis zu welcher das Quecksilber stieg, wurde abgelesen und schriftlich fixiert. Ich habe meine sämtlichen Messungsresultate nur in der eben beschriebenen Weise gewonnen. Von der von Gutzmann ausserdem angewandten Methode, bei der ein auf dem Hg.-Niveau des freien Manometerschenkels ruhender, mit Schreibstift versehener Schwimmer die einzelnen Erhebungen des Velum in Kurven ausdrückt und die darum eigentlich für wissenschaftliche Untersuchungen als die idealste anzusprechen ist, habe ich bei der verhältnismässig grossen Zahl der Messungen Abstand genommen. Mir kam es vor allem darauf an, an einer grossen Menge von Fällen die Resultate früherer Autoren nachzuprüfen. Die von mir benutzte Methode ergibt zudem durchaus präcise Resultate, da sich im Verlauf der vielen von mir gemachten Probeuntersuchungen sowie der eigentlichen Untersuchungen, das Auge an ein einwandfreies und korrektes Ablesen der Marken der Skala gewöhnt. In Betracht zu ziehen war ferner, dass ich bei meinen Messungen vielfach mit der Ungeschicklichkeit und Aengstlichkeit der Versuchspersonen zu kämpfen hatte. Sehr oft war ich genötigt, die Lage der Oliven zu korrigieren, damit der eingeblasene Luftstrom auch den richtigen Weg nahm und ein entsprechendes Resultat lieferte. Dann wiederum wurde das Entweichen der eingeblasenen Luft nach dem Rachen zu vielfach so unangenehm empfunden, dass die Untersuchten eine gewisse Scheu bei der Ausführung dds Experiments an

den Tag legten. Diese beiden Tatsachen erklären sich aber vor allem daraus, dass ich die in meiner Arbeit fixierten Resultate über normale Messungen sämtlich bei Kindern im Alter von 8—16 Jahren gewonnen habe, die ja im allgemeinen sich ärztlichen Untersuchungen gegenüber ängstlich verhalten. Für die grosse Zahl der Untersuchungen standen mir jedoch nur solche zur Verfügung und habe ich dieselben in den beiden Erziehungsanstalten „am Urban" und „Kinderschutz" in Zehlendorf (W. B.), in welchen ich beruflich beschäftigt bin, vorgenommen. Es wurden im ganzen 52 Mädchen und 48 Knaben untersucht. Das weiteren habe ich vergleichende Messungen in Dr. Gutzmann's Ambulatorium für Sprachstörungen in 20 pathologischen Fällen bei Kindern und Erwachsenen angestellt.

Schliesslich habe ich den pathologischen Untersuchungen noch drei aus dem Erziehungsheim „Kinderschutz" in Zehlendorf angefügt. Bei diesen handelt es sich jedoch nicht um eine Sprachstörung, sondern um geistige Minderwertigkeit (Imbecillität) bei sonst gesundem Sprachorgan.

Ich komme nunmehr zu den Untersuchungen selbst. In allen Fällen, auch den pathologischen, habe ich das Verhalten des Velum bei der Phonation der Vokale und der Konsonanten geprüft. Von letzteren habe ich die Dauerlaute, die ja am längsten angehalten werden können, und von diesen wieder das tonlose ss, das tönende s, das tonlose f und das tönende w als die für die Untersuchung geeignetsten gemessen. Nachtragen möchte ich an dieser Stelle noch, dass ich den Luftstrom jedesmal erst dann eintreten liess, wenn sich der betreffende Laut voll entwickelt hatte und gleichmässig in richtiger Stärke ertönte. Ein zu lautes Intonieren würde die Werte zu hoch, ein zu leises sie zu niedrig gestalten. Ich habe daher bei allen Aufnahmen den richtigen Mittelweg wählen lassen und meine Aufnahmen sämtlich in der Sprechtonhöhe gemacht. Selbige liegt an der tiefsten Stelle des Stimmumfanges. Bei früheren Autoren finde ich einen Hinweis auf Messungen in der Sprechtonhöhe nicht angegeben und doch halte ich gerade die Anwendung dieser bei den Untersuchungen zur Er-

langung gleichmäßiger, durchaus objektiver Resultate für unerläßlich. Vor allem kam es mir ja auf die beim gewöhnlichen Sprechen verwendete Gaumensegelkraft an, nicht aber auf die Kraft beim Schreien, hohen Intonieren u. a. m. Ich stellte also zunächst bei dem einleitenden Gespräche die ungefähre Sprechtonhöhe fest und ließ dann auf diese die Vokale und Konsonanten sprechen. Ferner ließ ich auch nicht stärker sprechen, als in der gewöhnlichen Umgangssprache. Auch das ist sorgsam zu beachten, da ja die Kraft des Gaumensegels mit zunehmender Stärke der Intonation ebenfalls ansteigt.

Von jedem Laut habe ich 10 Messungen aufgenommen, die für denselben gefundenen Werte addiert und die Summe zur Ermittelung des Durchschnittwertes durch 10 dividiert. Da nun in demselben Maße als das Hg im freien Manometerschenkel steigt, es in dem anderen fällt, mußte jeder der erhaltenen Werte noch mit 2 multipliziert werden, um so den Luftdruck durch die Standdifferenz des Hg in den beiden Schenkeln auszudrücken. Sämtliche für die einzelnen Laute bei den 100 Kindern erhaltenen Werte wurden dann addiert und die Gesamtsumme durch 100 dividiert, woraus sich die Endwerte für die einzelnen Laute, auf die ich bei der eigentlichen Besprechung der Tabellen näher eingehen werde, ergaben.

Veranlaßt durch die Tatsache, daß sich im allgemeinen bei den Konsonanten höhere Werte und in Sonderheit die höchsten sich für das tonlose ss ergaben, habe ich dann noch einige vergleichende Messungen der bei den Worten Hick, Kakadu, Kukuk und beim Leerschlucken aufgewendeten Kraft des Gaumensegels angestellt. Diese Untersuchungen können unter Umständen für die Otologen, wie ich später ausführen werde, von gewissem Interesse sein.

## IV. Messungsresultate bei Kindern ohne Sprachstörung.

Wie ich schon erwähnte, standen mir 100 Kinder mit normalem Sprachorgan zu meinen Messungen zur Ver-

fügung, nämlich 52 Mädchen und 48 Knaben. An jedem dieser Kinder habe ich die Kraft des Gaumensegels bei den Vokalen, ferner bei den Dauerlauten ss, s, f, w gemessen. Ich bediente mich dabei der von mir oben beschriebenen Methode und nahm für jeden Laut 10 Messungen vor. Dabei gelangte ich zu einer Reihe von Resultaten, die aus den beigefügten Tabellen ersichtlich sind. Das Ergebnis dieser tabellarischen Werte möchte ich an dieser Stelle zusammenfassend behandeln.

Zunächst gebe ich die bei der Lautbildung gefundenen Gaumensegelkraft, ausgedrückt durch die manometrische Druckhöhe, ohne Rücksichtnahme auf Alter, Geschlecht und Konstitution wieder. Es erscheint mir dies umsomehr berechtigt, als mein Material — es handelt sich um Kinder im Alter von 8—16 Jahren — als ein durchaus einheitliches aufgefaßt werden kann.

Für die Vokale ergaben sich folgende Resultate:

1) Das **a.**

Der aus sämtlichen 100 Tabellen ermittelte Durchschnittswert beträgt 38,2 mm Hg. Das von mir gefundene absolute Minimum betrug in einem Falle (Tabelle 29) 0. Dieser Fall betraf ein 11jähriges, rachitisches Mädchen. Hier hatte also überhaupt kein Abschluss des Nasenrachenraumes stattgefunden. Das aus 10 Messungen bei diesem Kinde gewonnene Durchschnittsresultat betrug aber immer noch 8,4 mm Hg., während ich bei einem völlig gesunden, 9jährigen Mädchen (Tab. 97), bei welchem das Manometer niemals auf 0 stehen blieb, wohl aber in einem Falle auf nur 1 mm anstieg, einen weit geringeren Durchschnitt, nämlich 6,4 mm erhielt. Nächstdem ergaben sich auffallend geringe Durchschnittswerte bei folgenden Mädchen:

Tab. 42. 10jähr., gesund, jedoch leicht ermüdbar 10,6 mm
„ 44. 15jähr. ,gesund, aber m. schlaff. Muskul. 11,0 „
„ 85. 16jähr., gesund . . . . . 11,6 „

Das absolute Minimum betrug in diesem letzten Falle 2 mm.

Niedrige Durchschnitte zeigten sich ferner bei folgenden Knaben:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Tab. 54. | 13jähr., gesund | . . . | 8,8 mm |
| „ 50. | 13jähr., „ | . . . | 8,4 „ |
| „ 75. | 14jähr., „ | . . . | 9,2 „ |
| „ 51. | 14jähr., „ | . . . | 10,8 „ |
| „ 52. | 14jähr., „ | . . . | 11,6 „ |

In allen diesen Fällen mit auffallend schwacher Gaumensegelkraft waren die beobachteten absoluten Maxima:

54 mm. Hg. in Tab. 85 bei einem 16jähr. Mädchen mit einem Durchschnitt von 11,6 mm. Hier war die Schwankungsbreite eine ganz ausserordentliche, da als Minimum ein Hg.-Druck von 2 mm festgestellt wurde.

16 mm Hg. bei Tab. 54 (13jähr. Mädchen mit 8,8 mm Durchschnitt),
bei Tab. 42 (10jähr. Mädchen mit 10,6 mm Mittelwert),
bei Tab. 52 (14jähr. Knabe mit 11,6 mm im Durchschnitt).

14 mm Hg. bei Tab. 29 bei einem 11jähr. rachitischen Mädchen mit 8,4 Durchschnitt und einem absoluten Maximum von **0**!
bei Tab. 51 (14jähr. Knabe mit 10 mm im Durchschnitt),
bei Tab. 44 (15jähr. Mädchen mit einem Mittelwert von 11 mm).

12 mm Hg. bei Tab. 50 (13jähr. Knabe Durchschn. 8,4 mm)
bei Tab. 75 (14jähr. Knabe Durchschn. 9,2 mm)

10 mm Hg. bei Tab. 97 (9jähr. Mädchen mit dem geringen Durchschnittswert von 6,4 mm und dem geringen absoluten Minimum von 2 mm Hg. Druck.)

Wir sehen also das beobachtete Durchnittsminimum (6,4) mit dem niedrigsten absoluten Maximum (10,0) bei und derselben Untersuchungsperson (Tab. 97) zusammenfallen Dagegen entspricht, wie die in den Tab. 85 und 29 angeführten Werte beweisen, einem niedrigen absoluten Minimum keineswegs immer ein besonders geringes absolutes

Maximum. Ja die gewaltige Schwankung in Tab. 85, wo die Manometersäule zwischen 2 und 54 mm Ausschlag variierte, ist geradezu auffallend und beweist jedenfalls, wie unumgänglich notwendig es ist, bei ein und demselben Individuum stets für jeden Laut eine ganze Reihe von Messungen vorzunehmen und sich in keinem einzigen Falle mit nur einer oder wenigen Untersuchungen zu begnügen. Die so ermittelten Resultate würden, wie sich zeigt, niemals Anspruch auf irgend welche Zuverlässigkeit erheben können. Schliesslich sei noch festgestellt, dass in den angeführten 10 Fällen, die bei a einen besonders niedrigen Ausschlag zeigten, das durchschnittliche Minimum 5,0 mm, das durchschnittliche Maximum 17,8 mm beträgt. Da nun der für a am Schluß aller 100 Untersuchungen ermittelte Durchschnittswert 38,2 mm Hg ergab, so bleibt der niedrigste Durchschnittswert um 33,2 mm hinter letzterem zurück.

Vergleichen wir nunmehr die gefundenen Maximalwerte für a, so ergibt der absolut höchste Wert, der in einem Falle (Tab. 17) gefunden wurde, einen Ausschlag von 134 mm Hg. Derselbe betraf einen 11jährigen Knaben mit einem Minimum von 96 und einem durchschnittlichen Manometerausschlag von 124 mm!

Das nächsthöchste absolute Maximum finden wir dann auf Tab. 100 bei einem 15jährigen Mädchen mit 110 mm Hg. Das absolute Minimum beträgt in diesem Falle 74 mm, der Durchschnittswert für alle Messungen 99,2 mm Hg. Es folgt dann ein 16jähriges Mädchen (Tab. 40) mit einem Maximum von 102, einem Minimum von 50 und einem Durchschnitt von 80,2 mm Hg. An vierter und letzter Stelle stehen sodann die bei einem 11jährigen Knaben (Tab. 8) gefundenen Werte:

Maximalwert 94, Minimalwert 68, Durchschnittswert 84,6. Der für diese 4 Maxima ermittelte Durchschnittswert beträgt 110 mm; der für diese 4 Fälle ermittelte durchschnittliche Minimalwert 72 mm. Es übersteigt also in extremen Fällen der Maximaldurchschnittswert für a den am Schlusse aller Untersuchungen gefundenen (38,2) um 81,8 mm. Unter

Umständen erreicht also die Kraft des Gaumensegels bei a annähernd das dreifache des durchschnittlichen Kraftaufwandes.

Die Gaumensegelkraft beim Vokal a schwankt also, wenn wir die extremsten Einzelresultate berücksichtigen, zwischen 0 und 134 mm Hg.-Druck. Legen wir dagegen die durch je 10 Messungen gewonnenen Grenzwerte zu Grunde, so ergibt sich die etwas weniger grosse Schwenkungsbreite von 6,4 bis 124 mm Hg. Für a, mit dem die Untersuchung gewöhnlich begann, sowie für die folgenden Laute sei noch bemerkt, dass der Einfluss der Uebung bei diesen Untersuchungen kein besonders grosser ist. Wenn auch die Anfangswerte oft hinter den später gefundenen zurückstehen, so wird doch das Maximum durchaus nicht etwa bei der zehnten Messung der einzelnen Laute erreicht.

2) Das o.

Der sich aus allen 1000 Messungen für o ergebende Durchschnittswert beträgt 42,2. Ich weise hier gleich darauf hin, dass ich von allen Vokalen den stärksten Verschluss bei o fand. Das auf Grund von 10 Messungen gewonnene Durchschnittsmaximum (Tab. 17. 11jähr. gesunder Knabe) betrug 110,6 mm Hg. Bei demselben fand sich zugleich das absolute Maximum der Einzelmessung von 120 mm Hg. Nächstdem ergaben sich besonders hohe Durchschnittswerte

in Tab. 40 (16jähr. Mädchen, gesund) 105,4 mm
„ 100 (15jähr. Mädchen, „ ) 101,4 „
„ 62 (11jähr. Knabe, „ ) 98,8 „

Die absoluten Maxima dieser drei letzt erwähnten Fälle betrugen der Reihe nach 110, 110, 116 mm Hg. Der aus den 4 absoluten Maximis berechnete Mittelwert ergibt sich auf 114 mm Hg., übersteigt also das an 100 Kindern ermittelte Durchschnittsmass (von 42,2) um 71,8 mm. Die Minima dieser o-Vokale mit besonders starkem Gaumensegelabschluss betragen in der oben erwähnten Reihenfolge (Tab. 17, 40; 100, 62) 96, 88, 88, 84 mm Hg. Sie erheben sich also weit über die aus 1000 Messungen berechnete Durchschnittsstärke. Interessant erscheinen dem gegenüber die für o ermittelten Minimalwerte. Besonders hervorheben

möchte ich, dass bei einem 15jährigen, leicht ermüdbaren Mädchen (Tab. 44) die Manometersäule in einem Falle überhaupt keinen Ausschlag zeigte, woraus sich die bemerkenswerte Tatsache ergibt, dass nicht nur beim a, sondern auch beim o, das sich im allgemeinen durch ganz besonders dichten Verschluss des Nasenrachenraumes auszeichnet, eben dieser Verschluss einmal ausbleiben kann. Immerhin erreichte dieses Mädchen noch einen Durchschnittswert von 8,2 mm Stärke, während Tab. 85 (16jähr. gesundes Mädchen) eine Minimalkraft von 7,6 und Tab. 50 (13jähriger gesunder Knabe) eine solche von 6,2 mm Hg. aufweist.

Bezüglich der Schwankungsbreite ergibt sich für die einzelnen Messungen ein Druckunterschied von 0 bis 120 mm Hg. Fast ebenso beträchtlich ist die Schwankungsbreite der auf Grund von je 10 Messungen gewonnenen Resultate. Sie liegt zwischen 6,2 und 110 mm Hg.

### 3) Das **u.**

Vorweg schicke ich die Bemerkung, dass sich für das u genau derselbe Durchschnittswert wie für das e, nämlich 41,5 mm Hg. ergab. Besonders niedrige Durchschnittswerte für u zeigen die Tabellen:

Tab. 74. (10jähr. Mädchen, gesund) 10,2 mm
„ 83. (16 „ „ „ ) 10,4 „
„ 7. (12 „ schwächliches, tuberkulöses Mädchen) . . . 11,2 „
„ 89. (15jähr. gesundes Mädchen) 11,6 „

Das absolute Minimum von 4 mm fand sich einmal in:

Tab. 74, wo zugleich das geringste Durchschnittsminimum ermittelt wurde und in Tab. 83, wo sich der wenig höhere Mittelwert 10,4 ergab.

Besonders stark erwies sich die Gaumensegelkraft in Tab. 17 (gesunder 11jähriger Knabe), wo sie mit 120 mm das absolute und mit 99,8 das Durchschnittsmaximum zeigte. Ausserdem stieg das Manometer sehr hoch bei:

Tab. 40. (16jähr. gesundes Mädchen),
„ 100. (15 „ „ „ ),
„ 65. (16 „ „ „ ).

Die absoluten Maxima betrugen hier der Reihe nach 116, 108, 108, die durchschnittlichen 98,2; 89,8; 85,2 mm Hg.

Die Gaumensegelkraft beim u variierte also bei den einzelnen Messungen zwischen 4 und 120 mm, bei den auf Grund von je 10 Messungen ermittelten Durchschnittsresultaten zwischen 10,2 und 99,8 mm Hg.

### 4) Das **e**.

Die extremsten Werte bewegen sich in ähnlichen Grenzen wie die für u ermittelten. Sie liegen, wenn wir die Resultate der Einzelmessungen vergleichen, zwischen 2 (Tab. 85 16 jähriges gesundes Mädchen) und 136 (Tab. 26 bei einem 10jährigen gesunden Mädchen) mm Hg. Die Durchschnittszahlen variieren von 5,8 (Tab. 89 bei einem 15 jährigen gesunden Mädchen) bis 108,8 mm Hg. Dieses Maximum zeigt sich bei dem Mädchen der Tab. 26, das auch den absoluten Höchstwert (136 mm) erreichte. Der auf Grund der 1000 Messungen gewonnene Mittelwert beträgt (wie beim u) 41,5. Besonders niedrig stellten sich die Werte in Tab. 89 (15 jähriges gesundes Mädchen), das einen Durchschnitt von 5,8 mm erreichte. Ferner in Tab. 85 (16 jähriges gesundes Mädchen) mit einem Durchschnitt von 7,8; in Tab. 74 (10 jähriges gesundes Mädchen) mit einem solchen von 8,4 und Tab. 43 (12 jähriger Knabe mit schlaffer Muskulatur), wo der Durchschnitt sich auf 9,4 mm stellte. Die absoluten Minima betrugen hier 4, 2, 6, 4 mm Hg. Durch besondere Stärke zeichneten sich aus die Durchschnittskraftwerte in:

Tab. 26 (10 jähr. gesundes Mädchen) mit 108,8 mm,
„ 87 (16 „ „ „ ) „ 105,0 „ ,
„ 40 (16 „ „ „ ) „ 95,0 „ .

Die absoluten Maxima betragen hier 136, 128, 124 mm Hg.

### 5) Das **i**.

Für den Vokal i, welcher von anderen Autoren wiederholt als derjenige ermittelt wurde, der neben dem u die grösste Verschlussstärke zeigte, habe ich als Durchschnittsresultat auf Grund von 1000 Messungen nur 41,2 mm Hg

feststellen können. Sie liegt also noch um 0,3 mm Hg. unter der für u und e gefundenen, übersteigt aber allerdings den für a ermittelten Durchschnitt von 38,2 um 3 mm. Auch bei den Einzelmessungen konnte ich keine extrem hohen Werte nachweisen. Das durchschnittliche Maximum von 100,4 erreichte ein 16jähriges, gesundes Mädchen (Tab. 40), das einen absoluten Höchstwert von 114 mm hatte. Das absolute Maximum von 120 mm Hg. fand ich bei einem 16jährigen Mädchen (Tab. 87), dessen Durchschnitt 99,2 betrug. Nächstdem erwiesen sich besonders hoch die Durchschnittswerte in:

Tab. 65. (16jähr. gesundes Mädchen) mit 99,6 mm
„ 61. (10 „ gesunder Knabe) „ 98,8 „

Die absoluten Maxima waren hier 110 bezhtl. 108 mm Hg. Demgegenüber habe ich auch beim i auffallend geringe Werte feststellen können. Bei einem 12jähr. schwächlichen, tuberkulösen Knaben (Tab. 7), der nur einen Durchschnittswert von 4,6 erreichte, blieb das Manometer einmal sogar auf 0! stehen. Nächstdem ergaben sich niedrige Werte in:

Tab. 85. (16jähr. gesundes Mädchen) mit 7,4 mm
„ 89. (15 „ „ „ ) „ 7,4 „
„ 49. (13 „ gesunder Knabe) „ 10,8 „
„ 83. (16 „ gesundes Mädchen) „ 11,4 „

im Durchschnitt.

Die absoluten Minima lagen hier bei 2, 4, 8, 4 mm Hg. Der Variationswert für i schwankte demnach in den Einzelmessungen zwischen 0 und 120, in den auf Grund je 10 Untersuchungen gewonnenen Durchschnittsresultaten zwischen 4,6 und 100,4 mm Hg.

### 6) Zusammenfassende Bemerkungen über die Gaumensegelkraft bei Vokalen.

Fasse ich nun die im vorhergehenden Abschnitt erörterten Resultate kurz zusammen, so ergibt sich zunächst eine Tatsache, die nicht oft genug wiederholt werden kann, nämlich die absolute Wertlosigkeit einzelner Messungen. Dieselbe wird treffend beleuchtet durch die für alle 5 Vokale

ermittelten gewaltigen Schwankungsbreiten. Diese liegen:

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| beim | a | zwischen | 0 | und | 134 | mm |
| „ | o | „ | 0 | „ | 120 | „ |
| „ | i | „ | 0 | „ | 120 | „ |
| „ | e | „ | 2 | „ | 136 | „ |
| „ | u | „ | 4 | „ | 120 | „ |

Daraus geht hervor, dass wir zu einem einigermassen brauchbaren Resultat mindestens für jedes Individuum eine 10malige Messung bei jedem einzelnen Vokal vornehmen müssen. Es mag auch bemerkt sein, dass beim fliessenden Sprechen mit grösster Wahrscheinlichkeit die jedesmal geringste nötige Kraft des Velum zur Verwendung gelangt. Denn wenn ich auch durch die geschilderten Massnahmen (Anwendung der Sprechtonhöhe, Sprechtonstärke etc.) die bestmöglichsten Vergleichsumstände zu schaffen mich bemühte, so ist doch die psychische Beeinflussung jeder instrumentellen Untersuchung nicht auszuschalten. Aber auch die Werte, die wir als Durchschnittsergebnisse auf diese Weise feststellen, sind erheblichen Schwankungen unterworfen. So variiert der Durchschnittswert von:

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| a | zwischen | 6,4 | und | 124 | mm |
| o | „ | 6,2 | „ | 110,6 | „ |
| i | „ | 4,6 | „ | 100,4 | „ |
| e | „ | 5,8 | „ | 108,8 | „ |
| u | „ | 10,2 | „ | 99,8 | „ |

Die grössten Differenzen, nämlich einen Druckunterschied von 134 mm Hg zeigen die Vokale a von 0 bis 134 mm und e von 2 bis 136 mm Hg. Die geringste Durchschnittsdifferenz zeigt der Vokal u von 10,2 bis 99,8, dessen Variation also „nur" 89,6 mm beträgt. Es wäre nun wertvoll festzustellen, welche Gründe für diese ausserordentliche Verschiedenheit vorliegen, die doch um so auffälliger ist, als es sich um ein einheitliches Material nämlich um sprachlich gesunde Kinder im Alter von 8—16 Jahren handelt. Man könnte ja zunächst annehmen, dass die Gaumensegelkraft in einer gewissen Abhängigkeit vom Lebensalter stehe. Ein dahin zielender

Vergleich fällt jedoch völlig negativ aus. Man vergleiche z. B. die grosse Gaumensegelkraft des in Tabelle 17 registrierten 11 jährigen Knaben, der durchschnittlich beim a das Manometer bis zu 124,0 mm, beim o bis zu 110,6 mm, beim u bis zu 99,8 mm hinaufblies, mit der in Tab. 75 für einen 14 jährigen gesunden Knaben ermittelten. Derselbe brachte es durchschnittlich beim a nur bis zu 9,2, beim o bis zu 11,8, beim u bis zu 33,4, womit er immer noch um 8,1 mm hinter der für u ermittelten Durchschnittshöhe von 41,5 mm Hg zurückblieb. Aehnliche Verhältnisse finden wir bei dem Vergleich der Kraftwerte zwischen dem 10 jähr. Mädchen der Tab. 26 und dem 16 jährigen Mädchen der Tab. 85. Dort betrug die Druckhöhe für e durchschnittlich 108,8, was sowohl dem absoluten als auch dem durchschnittlichen Maximum aller für e ermittelten Werte entspricht. Hier betrug die durchschnittliche Steighöhe des Manometers beim e nur 7,8 und das in einem Einzelfalle erreichte Maximum nur 24 mm Hg. Um die Unabhängigkeit der Gaumensegelkraft vom Lebensalter noch eingehender zu beweisen, habe ich in den Tabellen B bis J den durchschnittlichen Manometerdruck für alle Vokale nach dem Lebensalter berechnet. Schon eine flüchtige Durchsicht dieser Tafeln zeigt, wie wenig die Manometerhöhe dem Lebensalter entspricht. Für den Vokal a liegt der Mindestdurchschnittswert bei den 14 jährigen mit 23,3 mm; der Höchstwert bei den 16 jährigen mit 52,3 mm. Bei den 9 jährigen liegt er 3,4 mm höher als bei den 15 jährigen. Für den Vokal o liegt das Minimum bei den 14 jährigen bei 29,9, das Maximum bei den 16 jährigen bei 53,8. Der Vokal u zeigt den niedrigsten Wert 33,8 wiederum bei den 14 jährigen, den Höchstwert 54,1 bei den 11 jährigen. Das e zeigte bei den 12 jährigen mit 30,3 mm Hg die geringste, bei den 16 jährigen mit 55,7 mm die grösste Verschlusskraft. Beim i finden wir endlich das Minimum (28,8 mm) im Alter von 12, das Maximum (58,0) im Alter von 16 Jahren. Bei drei Vokalen nämlich a, o, u zeigen sich bei den 14 jährigen, bei den beiden anderen e und i bei den 12 jährigen die geringsten Werte. Die Maxima liegen allerdings

bei a, o, e, i bei den 16jährigen, beim u kommen sie den 11jährigen zu. Das niedrigste Lebensalter zeigt also niemals den geringsten, das höchste nicht durchgängig den höchsten Ausschlag.

Ebenso wenig wie vom Lebensalter scheint mir die Verschlusskraft vom Geschlecht abzuhängen. Das auf Tab. 100 registrierte 15jährige Mädchen erreichte z. B. beim a den ansehnlichen Durchschnittswert 99,2; der 14jährige Knabe der Tabelle 52 brachte es bei demselben Vokal nur bis zu einer Dnrchschnittshöhe von 5,8 mm Hg. Bei der Messung des Vokales u zeigte sich bei dem 9jährigen Mädchen der Tab. 94 ein Durchschnitt von 74,6, bei dem 13jähr. Knaben der Tab. 49 nur ein solcher von 13,8 mm. Ein Vergleich der von mir beigegebenen Tabellen lässt erkennen, dass sich diese beiden eklatanten Beispiele noch um zahlreiche andere erweitern lassen. Zur weiteren Prüfung der Werte in ihrer Beziehung zum Geschlecht will ich nunmehr die von mir in den Tabellen B bis J nach den Geschlechtern berechneten Durchschnittswerte vergleichen. Beim Vokal a zeigen Mädchen von 8—16 Jahren der Reihe nach folgende durchschnittliche Druckwerte 32 — 39,6 — 27,2 — 27,2 — 40,1— 45,0- -23,2—38,1—51,9 mm. Bei den Knaben im Alter von 10—16 Jahren liegen die für a ermittelten Werte der Reihe nach bei 46,4 — 56,5 — 38,6 — 29,5 — 23,4 — 26,6—55,0 mm. Beim a erreichte also die manometrische Durchschnittsdruckhöhe aller Mädchen 36,0, diejenige aller Knaben 39,4 mm. Auf dieselbe Weise ermittelte ich für o bei Mädchen eine durchschnittliche Höhe von 39,7, bei Knaben eine solche von 45,6. Für den Vokal u bei Mädchen 39,0, bei Knaben 40,7; für den Vokal e bei Mädchen 40,4, bei Knaben 39,3 und endlich für den Vokal i bei Mädchen 38,6, bei Knaben 42,1 mm Hg.

Ein Vergleich aller dieser Werte lässt erkennen, dass es sich um erhebliche Differenzen nicht handelt und ich komme unter Berücksichtigung der oben angeführten besonders charakteristischen Fälle nach meinen Messungen zu dem Resultat, dass die Kraft des Velum bei der Phonation der Vokale nicht vom Geschlecht abhängig ist. —

Wohl aber scheint mir in manchen Fällen die Körperkonstitution der Versuchsperson das Resultat der Messung entsprechend zu beeinflussen. Ich verweise hierzu auf die äusserst niedrigen absoluten Werte des 11jährigen, rachitischen Mädchens der Tab. 29. Bei diesem zeigt in einem Falle das Manometer für a überhaupt keinen Ausschlag. Die absoluten Maxima betragen hier der Reihe nach für a o u e i 14, 24, 20, 20, 24 mm, die Minima 0, 6, 6, 6, 6 mm Hg. Die Durchschnittswerte gestalten sich in gleicher Reihenfolge für die einzelnen Vokale: 8,4, 10,4, 14,0, 10,6 u. 13,4 mm Hg. Ferner auf das 10jährige Mädchen der Tab. 42, welches durch leichte Ermüdbarkeit auffiel. Hier erreichen die absoluten Maxima der Reihe nach für a bis i nur die Werte 16, 16, 24, 18, 18 mm. Die entsprechenden absoluten Minima liegen bei 6, 8, 6, 4, 4 mm Hg. Die Durchschnitte sind hier in nämlicher Folge durch die Zahlen 10,6, 10,8, 16,0, 11,2 und 12,8 mm Hg ausgedrückt. Des weiteren sind zu beachten die niedrigen Werte des 13jährigen Mädchens (Tab. 32) mit ausgesprochenem habitus phtisicus. Hier betragen die absoluten Maxima für o nur 16, für u 22 mm. Die entsprechenden Minima für diese beiden Vokale liegen bei 8 mm Hg. Ein in Tab. 44 registriertes Mädchen (15jährig), das durch leichte Ermüdbarkeit und äusserst schlaffe Muskulatur auffiel, erreichte bei a und o nur die absoluten Maxima von 14 mm. In einem Falle ergab sich für o überhaupt kein Ausschlag. Das absolute Minimum für a betrug hier 6 mm Hg. Von den Knaben zeigten zwei 12jährige auffallend schlaffe Muskulatur. Einer von ihnen (Tabelle 7) war zweifellos tuberkulös. Der letztere erzielte für i und u nur die absoluten Höchstwerte von 12 bezw. 22 mm Hg. Das absolute Minimum lag bei diesem Knaben für u bei 8 mm, während in einem Falle bei i überhaupt kein Ansteigen des Quecksilbers im Manometer erfolgte. Der Knabe der Tabelle 43 zeigte für a bis i der Reihe nach die absoluten Maxima 24, 20, 24, 14, 20 mm. Die Maxima lagen bei 6, 8, 6, 4, 8 mm. Die Durchschnitte betrugen in gleicher Folge 14,0, 16,6, 16,2, 9,4 und 14,0 mm Hg. Wir sehen also, dass In-

dividuen mit schwächlicher Konstitution im allgemeinen auch, wie zu erwarten war, eine besonders geringe Gaumensegelkraft zeigen. Bemerkenswert scheint mir ferner noch, dass sich in 3 Fällen und zwar:

Tab. 29 (11 jähr. rachitisches Mädchen) für a,
„ 44 (15 „ leicht ermüdb. „ ) „ o,
„ 7 (12 „ tuberkulöser Knabe) „ i

der Wert 0! für die Einzelmessung ergab. Es hatte also in diesen 3 Fällen überhaupt kein Abschluss des Nasenrachenraumes stattgefunden. Diese Fälle betragen mithin, da ich im ganzen 5 000 Vokalmessungen vorgenommen habe 0,06 % aller untersuchten, sind also als ganz seltene Ausnahmen aufzufassen.

Zwischen den einzelnen Vokalen zeigt sich hinsichtlich der Gaumensegelkraft eine Verschiedenheit. Der Durchschnitt liegt für den Vokal a bei 38,2. Der nächsthöhere Wert wurde für i mit 41,2 ermittelt. Die Differenz zwischen a und i beträgt demnach 3 mm Hg. Dagegen variiert die Druckstärke innerhalb der 4 übrigen Vokale i, e, u, o nur um 1 mm Hg. Ich könnte demnach wie meine Vorgänger Czermak[1]), Voltolini[2]), v. Vogel[3]), Joachim[4]) und Gutzmann[5]) sehr wohl von einer Abstufung der Verschlussstärke innerhalb der Vokalreihe sprechen, würde dann aber nur 2 Vokalstufen bilden, nämlich eine für a und die andere für die 4 übrigen Vokale.

---

[1]) Czermak Ueber das Verhalten des weichen Gaumens beim Hervorbringen der reinen Vokale. Wien 1857. Sitzungsbericht der Kaiserl. Akad. d. Wissenschaften.

[2]) Voltolini. Rhinoskopie und Pharyngoskopie. 1879. S. 191 ff.

[3]) von Vogel. Beobachtungen am Schlund eines mit vollständigem Defekt der Nase behafteten Individuums. Dorpat 1881.

[4]) Joachim. Beitrag zur Physiologie des Gaumensegels. Zeitschr. für Ohrenheilkunde 1887.

[5]) Herm. Gutzmann. Die geschichtliche Entwickelung der Lehre von den Gaumensegelbewegungen beim Sprechen, nebst eigenen neuen Untersuchungen. Monatsschrift für die gesamte Sprachheilkunde. Heft 8. August 1893.

Mit den oben genannten Autoren stimme ich darin überein, dass auch ich für a die geringste durschschnittliche Kraft fand, weiche aber insofern von ihnen ab, als ich nicht zu derselben Vokal-Reihenfolge wie Czermak, v. Vogel und Gutzmann gelange.

Bei Czermak ist diese a e o u i
„ v. Vogel „ „ a e o i u
„ Gutzmann „ „ a—oe -ui
„ mir „ „ a—ieuo

Auch mit Hartmann[1]), der für die verschiedenen Vokale bei seinen Versuchspersonen annähernd die gleichen Druckwerte fand, harmoniere ich nicht ganz, da ich entschieden auf Grund meiner Messungen mindestens 2 Vokalstufen aufrecht erhalten möchte. Für gänzlich widerlegt halte jedoch auch ich durch meine 5000 Vokalmessungen die ältere, schon in meinen früheren Ausführungen gestreifte Annahme, dass bei der Vokalbildung überhaupt kein Abschluss des Nasenrachenraumes stattfindet und die verschwindenden Ausnahmen sind nur dazu geeignet, die unter normalen Verhältnissen stets gültige Tatsache eines solchen Abschlusses zu bestätigen. Ja die so häufig beobachteten hohen Druckwerte berechtigen uns durchaus, mit Gutzmann[2]) von einem „luftdichten" Verschluss zu sprechen.

Endlich sei daran erinnert, dass nach den bisherigen Literaturangaben von Hartmann[3]) und Gutzmann[4]) das Ausbleiben des Verschlusses nur beim a beobachtet wurde, während ich es unter Benutzung der gleichen Untersuchungsmethode auch bei o und i fand.

Das Endergebnis meiner auf Grund von 5000 an 100 normal sprechenden Kindern vorgenommenen Messungen gewonnenen Schlüsse stellt sich mithin folgendermassen:

---

[1]) Hartmann, Ueber das Verhalten des Gaumensegels u. s. w. Centralblatt für die med. Wissenschaft. 1880. Nr. 15.

[2]) u. [4]) Hermann Gutzmann, die geschichtliche Entwickelung der Lehre von den Gaumensegelbewegungen beim Sprechen, nebst eigenen neuen Untersuchungen. Monatsschr. für die ges. Sprachheilkunde. Heft 8. 1893.

[3]) Hartmann, Ueber das Verhalten des Gaumensegels u. s w. Centralblatt für innere med. Wissenschaft. 1880. Nr. 15.

1) Bei allen durch die Mundhöhle gesprochenen Vokalen findet ein fester, durch das Gaumensegel hergestellter Abschluss des Nasenrachenraumes gegen die pars oralis pharyngis statt.
2) Nur in ganz seltenen Fällen kann dieser Abschluss ausbleiben. Solche Ausnahmen können nicht nur beim a, sondern auch bei anderen Vokalen gelegentlich vorkommen.
3) Die Stärke des Verschlusses ist bei der Vokalbildung meist nicht ganz gleich. Sie ist im allgemeinen beim a geringer als bei den übrigen Vokalen.
4) Für die bei der Vokalbildung aufgewendete Gaumensegelkraft ist Alter und Geschlecht ohne Belang, wohl aber kann sie in Fällen besonders schwacher Körperkonstitution (Rachitis, Tuberkulose, Muskelschwäche etc.) von dieser ungünstig beeinflusst werden.

* * *

Ich wende mich nunmehr denjenigen Resultaten zu, die sich bei der Messung der Konsonanten ergaben.

### 7) Das **ss**.

Der für diesen Dauerlaut auf Grund der 1000 Messungen ermittelte Durchschnittswert betrug 62,6 mm Hg. Wenn derselbe auch im Vergleich zu den für die Vokale gefundenen schon sehr viel höher ist und auch die Durchschnitte der übrigen Konsonanten übertrifft, so finden wir in einzelnen Fällen für ss geradezu enorm hohe Werte. Die höchsten Durchschnitte erreichen der Reihe nach die Tabellen:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Nr. 68 | (14jähr. gesunder Knabe) | mit | 164,8 mm |
| „ 49 | (13 „ „ „ ) | „ | 155,0 „ |
| „ 99 | (12 „ „ „ ) | „ | 148,4 „ |
| „ 19 | (13 „ „ „ ) | „ | 141,6 „ |
| „ 87 | (16 „ gesundes Mädchen) | „ | 121,4 „ |
| „ 65 | (16 „ „ „ ) | „ | 120,4 „ |

Die auf diesen Tabellen registrierten Höchstwerte für die Einzelmessung betragen der Reihe nach 198; 208; 194;

172; 140 und 136 mm Hg. Der bei den Einzelmessungen gefundene Höchstwert beträgt demnach 208 mm Hg, wobei ich beiläufig bemerke, dass diese 8 mm über 200 nach dem Augenmass festgestellt wurden, da unsere am Manometer angebrachte Skala von 1—100 mm die Prüfung der Werte nur bis zur Marke 200 ermöglichte. Bemerkt sei ferner noch, dass der für ss gefundene höchste Durchschnittswert von 164,8 mm (Tab. 68) nicht mit dem für die Einzelmessung ermittelten Höchstwert von 208 mm Hg (Tab. 49) zusammenfällt, was sich jedoch wiederum aus den verschiedenen Schwankungsbreiten erklärt. Dieselbe beträgt für Tab. 68, die ein absolutes Minimum von 96 mm Hg. aufweist, 102 mm, für Tab. 49 jedoch mit einem absoluten Minimum von 88 mm 120 mm Hg. Bei den für ss im allgemeinen als sehr hoch ermittelten Werten muss es besonders auffallen, dass wir in einzelnen Fällen verhältnissmässig äusserst niedrige zu registrieren haben. Ich führe die 3 Tabellen gleich zusammenfassend und mit der niedrigsten beginnend unter Angabe sämtlicher Werte hier an:

Tab. 74 (10jähr. gesundes Mädchen) Durchschnitt 12,0, absolutes Minimum 6, Maximum 18 mm
„ 89 (15jähr. gesundes Mädchen) Durchschnitt 13,0, absol. Min. 8, Max. 14 mm
„ 83 (16jähr. gesundes Mädchen) Durchschnitt 14,4, absol. Min. 8, Max. 16 mm.

Bei Vergleich der absoluten Minima und Maxima ergibt eine Schwankungsbreite von 6—208 mm, für die auf Grund von je 10 Messungen gewonnenen Durchschnittsresultate eine solche von 12,0 bis 164,8 mm Hg.

### 8) Das **s**.

Der für s am Schlusse der 100 Untersuchungen ermittelte Durchschnittswert (52,2) wurde in 4 Fällen ganz erheblich übertroffen. Ich führe diese Tabellen mit dem höchsten Durchschnittswert beginnend und die für die absoluten Minima und Maxima gefundenen Werte gleich einschaltend der Reihe nach an:

Tab. 61 (10j. ges. Knabe) Min. 94, Max. 148, Durchsch. 130,4 mm,
„ 68 (14„ „ „ ) „ 92, „ 154, „ 126,0 „ ,
„ 41 (12„ „ „ ) „ 100, „ 140, „ 118,0 „ ,
„ 17 (11„ „ „ ) „ 82, „ 144, „ 104,8 „ .

Wir sehen hier auch wieder (wie beim ss), dass das Durchschnittsmaximum 130,4 (Tab. 61) nicht mit dem absoluten Höchstwert von 154 mm (Tab. 68) bei derselben Untersuchungsperson sich findet, was sich wiederum aus den Unterschieden zwischen absolutem Minimum und Maximum, welches auf Tab. 61. 54 mm und auf Tab. 68. 62 mm Hg beträgt, ergibt. Verhältnismässig gross ist die Zahl derjenigen Untersuchungspersonen, die beim s auffallend niedrige Werte zeigten. Dieses Material glaube ich in seiner Gesamtheit darum hier anführen zu müssen, weil es einige Fälle schwächlicher Körperkonstitution enthält, bei welchen jedoch, was ich ausdrücklich betone, das Sprachorgan als normal zu betrachten war. Ich gestatte mir daher diese Tabellen mit dem niedrigsten Durchschnittswert beginnend der Reihe nach aufzuführen und die Bemerkungen über den Allgemeinzustand der Versuchsperson sowie die absoluten Minimal- und Maximalwerte gleich einzufügen:

Tab. 83 (16j. ges. Mädchen) Min. 4, Max. 14, Durchsch. 10,8 mm,
„ 43 (12„ im allgemeinen ges. Knabe, jed. m. äusserst schlaffer Muskulatur) . . „ 6, „ 22, „ 14,4 „ ,
Tab. 89 (15 j. ges. Mädchen) „ 10, „ 22, „ 15,0 „ ,
„ 32 (13„ lungenschw. Mädchen) . . . . „ 10, „ 28, „ 15,0 „ ,
„ 22 ( 8j. ges. Mädchen) „ 8, „ 22, „ 15,4 „ ,
„ 85 (16„ „ „ ) „ 12, „ 24, „ 15,8 „ ,
„ 28 (11„ „ „ ) „ 12, „ 24, „ 17,0 „ ,
„ 7 (12„ tuberk. Knabe) „ 12, „ 32, „ 17,4 „ ,
„ 18 (12„ stark anämischer Knabe) . . . „ 4, „ 42, „ 19,0 „ .

Während die Tabellen 43 bis 7 weder zwischen absoluten Minimum und Maximum noch in den Durchschnittswerten erhebliche Differenzen zeigen, scheint mir bei Tab. 18, welche die grösste Schwankungsdifferenz zwischen

Minimum (4) und Maximum (42) in Höhe von 38 mm zeigt, beachtenswert, dass der höchste Durchschnittswert hier dem absoluten Maximum entspricht und bei Tabelle 83, welche die kleinste Schwankungsbreite zwischen dem Minimum (4) und dem Maximum (14) in Höhe von 10 mm aufweist, der niedrigste Durchschnittswert (10,8) mit dem absoluten Minimum von 4 mm zusammenfällt. Vergleicht man nun die niedrigsten absoluten Werte von s mit den höchsten absoluten, so erhalten wir eine Schwankungsbreite von 4—154 mm. Der Vergleich der kleinsten Durchschnittswerte mit dem höchsten stellt eine solche von 10,8 bis 130,4 mm Hg fest.

9) Das **f.**

Beim f finden wir in 3 Tabellen Durchschnitte, die sich ganz bedeutend über den am Schluss aller Messungen festgestellten von 58,3 mm Hg erheben. Sie finden sich in:

Tab. 68 (14 jähr. ges. Knabe) mit 152,4 mm,
„ 87 (16 „ „ Mädchen) „ 129,2 „ ,
„ 19 (13 „ „ Knabe) „ 123,6 „ .

Die absoluten Maxima betragen der Reihe nach in diesen 3 Tabellen 174, 156 und 142 mm, die absoluten Minima 132, 92 und 108 mm Hg. Es übersteigt also der höchste Durchschnittswert (152,4) die Normale 58,3 um 94,1 mm Hg, und fällt zugleich mit dem absoluten Maximum zusammen. Auffallend niedrige Durchschnitte registrieren ferner folgende Tabellen:

Tab. 43 (12jähr. ges. Knabe, aber mit schlaffer Muskulatur) mit 10,2 mm Durchschnitt
„ 89 (15jähr. ges. Mädchen) „ 11,2 „ „
„ 83 (16 „ „ „ ) „ 16,2 „ „

Die absoluten Minima betragen der Reihe nach in diesen Tabellen 2, 6 und 10 mm, die absoluten Maxima 32, 14 und 22 mm Hg. Wir sehen hier den niedrigsten Durchschnittswert 10,2 (Tab. 43) mit dem niedrigsten absoluten Minimum von 2 mm zusammenfallen. Beim Vergleich des niedrigsten absoluten Wertes von f mit dem höchsten ergibt sich eine Schwankungsbreite von 2 bis 174 mm, bei Zusammen-

stellung der niedrigsten und höchsten Durchschnitte eine solche von 10,2 bis 152,4 mm Hg.

### 10) Das **w**.

Der für w endgültig ermittelte Durchschnittswert von 51,3 wird gleichfalls in 3 Fällen um ein Beträchtliches übertroffen, wie nachstehend angegebene Tabellen beweisen:

Tab. 95 (12jähr. ges. Mädchen) mit Durchschn. 136,6 mm
„ 68 (14 „ „ Knabe) „ „ 126,4 „
„ 17 (11 „ „ „ ) „ „ 100,8 „

Die absoluten Maxima betragen in diesen Tabellen 196, 148 und 114 mm, die Minima 60, 108 und 80 mm. Das Durchschnittsmaximum von 136,6 mm entspricht (Tab. 95) dem höchsten absoluten Maximum von 196 mm Hg. Das höchste Durchschnittsmaximum überragt die auf Grund von 1000 Messungen für w gefundene Durchschnittsnormale (51,3) um 85,3 mm Hg.

Drei Tabellen registrieren endlich die für w gefundenen niedrigsten Werte. Es sind diese:

Tab. 83 (16jähr. ges. Mädchen) mit einem Durchschn. v. 13,4 mm
einem absoluten Minimum von 8 „
und „ „ Maximum „ 18 „
„ 42 (10jähr. ges., aber leicht ermüdbares Mädchen
mit einem Durchschn. von 13,8 „
einem Minimum „ 8 „
und „ Maximum „ 22 „
„ 44 (15jähr. ges., aber leicht ermüdbares Mädchen
mit einem Durchschn. von 15,8 „
einem Minimum „ 2 „
und „ Maximum „ 28 „

Die grössten Unterschiede zwischen absolutem Minimum (2) und Maximum (28) zeigt hier Tabelle 44 mit 26 mm Hg. Die Zusammenstellung der niedrigsten und höchsten absoluten Werte ergibt für w eine Schwankungsbreite von 2 bis 196 mm, die der extremsten Durchschnittsresultate eine solche von 13,4—136,6 mm Hg.

## 11) Zusammenfassende Bemerkungen über die Gaumensegelkraft bei Konsonanten.

Beim Vergleich der Gaumensegelkraft, die bei Vokalen und Konsonanten aufgewendet wird, fällt sofort auf, dass der Verschluss bei den Konsonanten erheblich stärker ist. Diese Tatsache findet ihren Ausdruck darin, dass die für die Konsonanten ermittelten Druckwerte durchweg höher sind, als bei den Vokalen. Die grösste Durchschnittshöhe fand sich beim Vokal o mit 42,2 mm. Die niedrigste bei Konsonanten ermittelte Druckhöhe, die beim w festgestellt wurde, beträgt jedoch 51,3 mm. Der mit schwächstem Kraftaufwand gebildete Konsonant übertrifft also den mit festerem Verschluss intonierten Vokal bereits um 9,1 mm. Hiermit stimmt auch der Umstand überein, dass in keinem einzigen Falle der Gaumensegelabschluss bei der Konsonantenbildung ausblieb.

Den grösseren Werten entspricht allerdings auch bei den Konsonanten eine grössere Schwankungsbreite als bei den Vokalen. Ich habe auch hier wieder ähnlich, wie ich es bereits bei den Vokalen tat, die Frage geprüft, ob Alter, Geschlecht und Konstitution sich in irgend eine Beziehung zur Gaumensegelkraft bringen lassen. Bezüglich des Alters fällt auch die nach gleicher Methode vorgenommene Untersuchung völlig negativ aus. Man vergleiche beispielsweise die für w ermittelten hohen Werte bei einem 8 jährigen Mädchen (Tab. 39) mit den für denselben Konsonanten festgestellten niedrigen Resultaten eines 16 jährigen Mädchens (Tab. 83).

Bezüglich des Geschlechts kam ich überraschender Weise doch zu einem wesentlich anderen Ergebnis als bei den Vokalen. Die Durchschnittszahlen betragen nämlich

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| beim | ss | für | Mädchen | 53,6 | für | Knaben | 64,8 |
| „ | s | „ | „ | 44,4 | „ | „ | 59,5 |
| „ | f | „ | „ | 54,6 | „ | „ | 65,8 |
| „ | w | „ | „ | 47,7 | „ | „ | 55,3 |

Wir finden also für alle Konsonanten bei Knaben erheblich höhere Druckwerte als bei Mädchen. Obwohl ich auf Grund von 4000 an ziemlich homogenem Material vorgenommen Messungen eine gewisse Berechtigung dazu hätte, wage ich es dennoch nicht, aus diesem Ergebnis einen allgemein gültigen, weittragenden Schluss zu ziehen. Dazu bestimmen mich hauptsächlich zwei Erwägungen:

Einmal finden wir in zahlreichen Einzelfällen doch Resultate, welche sich dem aus den Durchschnittswerten gewonnenen Gesamtbilde nicht einfügen. Man vergleiche hinsichtlich des Konsonanten w die hohe Durchschnittsziffer des 8jährigen Mädchens der Tab. 39, die sich auf 129,2 mm stellt, mit dem niedrigen Manometerausschlag 18,6 bei dem 13jährigen gesunden Knaben der Tab. 69. Man vergleiche ferner den für ss auffallend niedrigen Durchschnittswert von 35,4, der bei einem sehr kräftigen 11jährigen Knaben ermittelt wurde (Tab. 2), mit dem ausserordentlich hohen durchschnittlichen Manometerausschlag 90,8 bei dem 10jährigen Mädchen der Tab. 92. Schon diese wenigen Beispiele, die sich noch um viele vermehren liessen, weisen darauf hin, wie bedenklich es wäre, auf Grund der oben angeführten vier Zusammenstellungen den Knaben bei der Bildung der Konsonanten ohne weiteres eine grössere Velumkraft zuzusprechen als den Mädchen. Sodann aber mahnt auch der Umstand zu ganz besonderer Vorsicht, dass die Zusammensetzung des Untersuchungsmaterials es nicht zuliess, die gleiche Anzahl von Mädchen und Knaben gleichen Lebensalters zu vergleichen.

Dagegen hat die Körperkonstitution auf die Gaumensegelkraft denselben Einfluss bei den Konsonanten wie bei den Vokalen. Der schon zitierte zwölfjährige, tuberkulöse Knabe zeigt auch für Konsonanten niedrige Druckwerte, während der durch eine gute Singstimme ausgezeichnete Knabe der Tab. 68 beim Konsonanten f das höchste überhaupt ermittelte Durchschnittsmaximum von 152,4 und beim ss den die Normale immer noch weit übersteigenden Wert 104,8 mm erreichte. Bei muskelschwachen und zart gebauten Kindern finden wir, wenn

auch nicht immer, so doch häufig niedrige Konsonantenwerte. (Tab. 18, 32, 42, 43, 44.)

Aus den für die 4 Dauerlaute festgestellten Mittelwerten lässt sich analog wie bei den Vokalen eine Reihenfolge bilden. Am geringsten ist der Velumschluss bei den Konsonanten w (51,3) und s (52,2).

Die zweite Stufe nimmt das f mit 58,3; die höchste dass ss mit 62,6 mm ein. Die gewaltige Druckhöhe, die sich beim ss ergab, habe ich schon eingehend gewürdigt; sie erscheint mir aber aus Gründen, die ich später darlegen werde, so wichtig, dass ich sie auch in dieser zusammenfassenden Besprechung noch einmal betonen möchte.

Vergleiche ich nun die für Konsonanten von mir ermittelte Gaumensegelkraft mit den Angaben anderer Autoren, so weiche ich eigentlich nur von den wenigen (B. Fränkel und ältere Autoren) ab, welche einen festen Gaumensegelabschluss überhaupt in Abrede stellen. Schon in meinen einleitenden Ausführungen habe ich aus den mir zugänglichen Literaturangaben den Nachweis erbracht, dass über den vollständigen Abschluss des Nasenrachenraumes bei der Konsonantbildung im allgemeinen Einstimmigkeit herrscht. Die von Hartmann, Joachim, Gentzen und Gutzmann ermittelte Tatsache, dass bei allen Konsonanten ein luftdichter Verschluss des cavum pharyngonasale stattfindet, gewinnt durch meine Untersuchungen ihre volle Bestätigung. Während aber Hartmann den stärksten Verschluss bei dem Konsonanten k sich einstellen sah, ermittelte ich denselben beim ss. Ich werde auf diesen Punkt, der, wie sich zeigen wird, noch zu praktischen Konsequenzen führt, im folgenden Abschnitt näher eingehen.

Zusammenfassend lässt sich also folgendes sagen:

1) Bei der Bildung aller Konsonanten (mit Ausnahme der Nasalen) findet ausnahmslos ein fester Abschluss des Nasenrachenraumes statt.
2) Die Gaumensegelkraft ist bei den Konsonanten erheblich grösser, als bei den Vokalen. Sie ist am grössten beim ss, am geringsten beim w und s. Etwa in der Mitte steht sie beim f.

3) Auch auf die Konsonantenbildung hat in manchen Fällen (besonders bei schwächlichen Kindern) die allgemeine Körperkonstitution einen gewissen Einfluss, dagegen lässt sich bezüglich des Lebenalters ein solcher nicht nachweisen.
4) Ob hinsichtlich der Verschlusskraft bei Konsonanten ein Unterschied zwischen Mädchen und Knaben zu Gunsten der letzteren besteht, ist mindestens zweifelhaft.

## 12) Vergleichende Betrachtungen über die Kraft des Gaumensegels bei den Konsonanten ss, k und beim Leerschlucken.

Hartmann hat, wie ich schon früher angeführt habe, bei seinen Untersuchungen über die Verschlusskraft des Velum bei Konsonanten für k die höchsten Werte (bis zu 220 mm Hg) gefunden. Dieses Ergebnis veranlasste mich, der ich sonst aus praktischen Gründen Dauerlaute als Repräsentanten der Konsonanten gemessen habe, auch noch einige Untersuchungen über die Verschlusskraft beim k anzustellen. Ich nahm diese Messungen diesmal nun nicht an dem einfachen Laut k vor, sondern benutzte, um eventuell neben dem wissenschaftlichen ein praktisches Resultat zu erhalten, die von den Otologen beim „Politzern" häufig angewandten Worte Hick, Kakadu, Kuckuk, bei deren Intonation das k gemessen wurde. Vergleichend nahm ich auch bei diesen Untersuchungen Messungen des ss, das ich auf Grund meiner 1000 Untersuchungen als höchstbewertet fand vor und stellte schliesslich noch die Kraft des Velumschlusses beim Leerschlucken fest, da ja auch dieses an Stelle der weniger praktischen Methode des Wasserschluckenlassens während der Luftdouche von einigen Otologen angewendet wird.

Ich habe (Tabellen N und O) im ganzen bei 20 Kindern die Worte mit den k-Lauten, das ss und das Leerschlucken je 2 mal gemessen, die für jedes Kind und für jedes Wort (bezw. für jeden Laut) erzielten Summen addiert und dann zur Erlangung des Durchschnittes die Gesamtsummen durch

40 dividiert. Dass ich diese Untersuchungen nur an Kindern vorgenommen habe, scheint mir ein eventuell erzieltes praktisches Resultat nicht zu entwerten. Denn gerade in der Kinderpraxis, in der man doch tunlichst jedes nicht unumgänglich nötige „Instrument" ausschaltet, ist doch recht eigentlich die Anwendung der Luftdouche ohne die Katheterisierung der Tuben die beste Methode, um das nach innen eingezogene Trommelfell zu behandeln. Zur Erklärung der hohen Kraftwerte, welche Hartmann für das k fand, nahm Gutzmann[1]), wie ich schon früher bemerkte, zunächst an, dass bei der für k sehr weit zurückliegenden Artikulationsstelle die Hebung des Zungenrückens die Tätigkeit der Gaumenmuskulatur in unberechenbarer Weise unterstütze. Auf Grund späterer Untersuchungen hat er jedoch diese Ansicht wieder aufgegeben. Zum Beweis dafür, dass die Erhebung des Zungenrückens nicht das Heben des Velum in der oben beschriebenen Art und Weise unterstützt, möchte ich an dieser Stelle einige physiologische Bemerkungen über die bei k in Betracht kommenden Artikulationsstellen einschalten. Wir haben 3 Artikulationsgebiete zu unterscheiden.

Das erste liegt am harten Gaumen. Hier werden die mit den Vokalen e und i kombinierten k-Laute gebildet. Der sich hebende Zungenrücken kann also in diesem Artikulationsgebiet keinesfalls die Hebung des Velum beeinflussen, also auch nicht bei dem Worte Hick. Am weitesten hinten werden die Kombinationen des k mit o und u gebildet. Die Anlagerungsstelle der Zunge ist in diesem Gebiet zwar der weiche Gaumen, liegt aber noch immer nicht weit genug nach hinten, um das Gaumensegel in seinem Widerstand gegen einen von oben auf ihn ausgeübten Druck zu unterstützen. Ebensowenig kommt für eine solche Unterstützung das in der Mitte zwischen den beiden erstgenannten gelegene Artikulationsgebiet, in wel-

[1]) Herm. Gutzmann. Die geschichtliche Entwickelung der Lehre von den Gaumensegelbewegungen beim Sprechen, nebst eigenen neuen Untersuchungen. Monatsschrift für die gesamte Sprachheilkunde 1893. Heft 8. Seite 24.

chem die mit a zusammengestellten k-Laute gebildet werden, in Betracht.

Wenn nun die von Gutzmann früher geäusserte Ansicht, dass die Verschlusskraft des Gaumensegels durch den Zungenrücken unterstützt werde, richtig wäre, so müsste das am harten Gaumen gebildete ek und ik durchweg niedrigere Druckwerte ergeben, als das am weichen gebildete ak, ok und uk. Aus meinen Messungen geht nun zur Genüge her vor, dass dies keineswegs der Fall ist. In den Tab. Nr. 1a, Nr. 1c, Nr. 1d, Nr. 3c erwies sich der Gaumensegelverschluss beim Hick erheblich höher, als beim Worte Kakadu; auch beim Wort Kuckuk, das am weitesten hinten am weichen Gaumen intoniert wird, ist die Gaumensegelkraft mehrfach (Tab. Nr. 1a, Nr. 1c, Nr. 1d, Nr. 3c) geringer als beim Hick. Mit ganz wenigen Ausnahmen (Nr. 1d, Nr. 2b) ist dagegen die Verschlusskraft beim ss bei weitem am grössten. Der Verschluss erreicht hier durchschnittlich die manometrische Höhe von 29,0 mm Hg, während sich beim Worte Kakadu eine Steigerung von 18,1 und bei Hick eine solche von 17,0 mm ergab. Sie übertrifft auch die beim Leerschlucken (20,7 mm) zustande kommende noch ganz erheblich, wie aus dem Schluss der Tabelle O hervorgeht Danach blieb die Widerstandskraft des weichen Gaumens, die beim Leerschlucken erreicht wurde, um 8,3 mm hinter derjenigen zurück, die beim ss sich zeigte.

Die praktische Bedeutung dieser Feststellungen scheint mir vor allem in der Tatsache zu liegen, dass in keinem Falle der Gaumensegelschluss ein so fester ist, wie beim ss. Ich möchte mir nunmehr den Herren Ohrenärzten den Vorschlag zu machen erlauben, bei der Politzer'schen Luftdouche, wo doch ein möglichst dichter Abschluss des cavum pharyngonasale unerlässlich ist, anstatt der bisher gebräuchlichen Worte Hick, Kakadu, Kuckuk etc. und der ebenfalls angewandten Methode des Leerschluckens fortan den Patienten das ss intonieren zu lassen. Die Erwägungen, welche mich bei meinem Vorschlage leiten, sind folgende:

1) Die Annahme, dass beim k der Gaumensegelverschluss besonders kräftig sei, ist irrig. Vielmehr erweist er sich

nirgends so fest wie beim ss, wo das Velum am höchsten ansteigt. Das wird einmal durch meine zahlreichen Messungen bewiesen. Sodann spricht dafür auch die eigentümliche Erscheinung des sigmatismus nasalis. Hierbei intoniert der Patient sämtliche bei normalen Sprechen durch die Mundhöhle gebildeten Vokale und Konsonanten korrekt mit Ausnahme der s-Laute. Der Grund hierfür könnte sehr wohl darin liegen, dass von allen Lauten ss die stärkste Verschlusskraft erheischt und der Patient nicht imstande ist, das dazu erforderliche Gaumensegelkraft-Maximum aufzubringen.

2) Das k ist ein Explosivlaut, dessen Verschlussdauer unkontrollierbar ist. Es lässt sich weder ermitteln, wann er beginnt, noch wie lange er dauert; man hört nur das momentane Explosivgeräusch, das er bei seinem Aufhören hinterlässt. Dem gegenüber ist das ss ein Dauerlaut und als solcher akustisch leicht kontrollierbar. Man vernimmt ihn von dem Augenblick an, in welchem er entsteht, bis zu dem Moment, wo er verschwindet.

3) Das Leerschlucken verbürgt ebenfalls keinen so festen Verschluss wie das ss. Dazu kommt noch die Rücksichtnahme auf die Bequemlichkeit des Patienten, dem das Aussprechen des ss ungleich leichter fällt als das Leerschlucken. Endlich ist auch der Beginn des Schlingaktes keineswegs so ohne weiteres genau abzupassen.

Es bliebe zum Schluss noch die Frage zu erörtern, wieso Hartmann zu dem Schluss kam, dass die grösste Widerstandskraft des Velum beim Konsonanten k sich zeige. Da Hartmann's Messungsmethoden sich durch hervorragende Exaktheit auszeichnen, ich wiederum gerade dem Konsonanten k eine besondere Untersuchungsreihe gewidmet habe, so lässt sich die Divergenz unserer Anschauungen nur durch Vermutung erklären. Ich sehe ihren Grund lediglich darin, dass Hartmann bei seinen Experimenten niemals die Sprechtonhöhe erwähnt, so dass die Annahme gerechtfertigt erscheint, er habe sie überhaupt ausser Acht gelassen. In diesem Falle würde allerdings die Verschiedenheit unserer beiden Ergebnisse erklärlich sein, denn es leuchtet ein, dass ein mit besonderem Kraftaufwand phoniertes k einen weit-

höheren Manometerausschlag ergeben muss, als ein in gewöhnlicher Sprechtonhöhe gebildetes.

## V. Ueber einige an Anormalen vorgenommene Messungen.

Obwohl es mir in der Hauptsache darauf ankam, die Gaumensegelkraft an gesunden jugendlichen Individuen zu prüfen, habe ich doch die sich mir in der Klinik des Herrn Privatdozenten Dr. Gutzmann bietende Gelegenheit, auch an einigen mit Sprachstörungen behafteten Patienten Messungen vorzunehmen, gern wahrgenommen. Ich bemerke, dass ich damit keineswegs beabsichtigte, meine Untersuchungen auch auf das pathologische Gebiet auszudehnen, sondern dass ich diese Ergänzung lediglich zu Vergleichszwecken in meine Arbeit aufgenommen habe. Ich begnügte mich daher mit einem Material von 20 Patienten beiderlei Geschlechts und verschiedenen Lebensalters, und beschränkte mich also hier nicht nur wie bei den vorher besprochenen Untersuchungen auf Kinder. Ausserdem fand ich im Erziehungsheim „Kinderschutz" zu Zehlendorf drei imbecille Kinder vor, die ich gleichfalls gemessen habe und deren Gaumensegelkraft ich, obwohl sie gesunde Sprachorgane hatten, nicht unter dem normalen Untersuchungsmaterial angeführt habe, sondern ebenfalls an dieser Stelle erörtern will.

Unter den 20 von mir untersuchten Patienten der Gutzmann'schen Klinik (vergl. Tab. L. Nr. 101—120) befanden sich 10 Stotterer (Nr. 101, 102, 103, 107, 112, 113, 116, 117, 118, 120), 2 Stotterer mit offenem Näseln (Nr. 110, 111), einer mit lispelnder Sprechweise (sigmatismus interdentalis Nr. 119), zwei mit sigmatismus nasalis (Nr. 105, 106). Von den drei mit sigmatismns lateralis (Nr. 104, 108, 109) Behafteten hatten zwei noch andere Sprachfehler, nämlich einer ausserdem noch sigmatismus interdentalis (Nr. 109), einer (Nr. 108) daneben noch Bradyphasie. Schliesslich litt ein Patient (Nr. 115) an persistierender Fistelstimme, ein anderer (Nr. 114) an einer durch multiple Sklerose bedingten centralen Sprachstörung.

Wir können also dieses Untersuchungsmaterial zunächst nach drei Gesichtspunkten ordnen. Die eine Gruppe von Patienten leidet an centralen Sprachstörungen. Hierhin gehören die Stotterer, der an Bradyphasie und der an multipler Sklerose Erkrankte. Bei einer zweiten Reihe von Patienten liegt eine anatomische Abnormität als Ursache der Sprachstörung vor. Dieselbe besteht beim Lispeln zum Teil wenigstens in der ungewöhnlichen Zahnstellung, beim sigmatismus lateralis in ungenügendem Zahnreihenschluss (sogen. Zahnbögen).

Bei einer dritten Gruppe von Patienten endlich ist eine leidige Angewohnheit das ätiologische Moment. Hierhin gehört das s-Näseln (sigmatismus nasalis), zum Teil das Seitwärts-Lispeln (sigmatismus lateralis) und der in persistierender Fistelstimme sich ausprägende Sprachfehler, der ausserdem noch auf Entwicklungshemmung beruht.

Betrachten wir, um mit den centralen Sprachstörungen zu beginnen, zunächst die Stotterer, so zeigt sich schon bei den wenigen von mir vorgenommenen Untersuchungen, dass Stottern keineswegs von einer besonders geringen Gaumensegelkraft begleitet zu werden braucht. Man beachte die hohen Werte des Stotterers Nr. 112. Bei ihm finden wir

für a (Normale 38,2) 44,4 mm Hg
„ o ( „ 42,2) 61,0 „ „
„ u ( „ 41,5) 75,4 „ „

Für u zeigt gleichfalls einen hohen Wert Nr. 117 mit 53,6 und vor allem Nr. 111 mit 111,8 mm Hg. Bei diesem letzten Patienten bestand zugleich offenes Näseln. Das e (Normale 41,5) bedingte bei dem Stotterer Nr. 112 einen Verschluss, der dem Drucke von 80 mm Hg standhielt und bei dem stotternden 15 jährigen Knaben (Nr. 111), der zugleich näselte, einen solchen von 54,6 mm Hg. Für i (Normale 41,2) ermittelte ich bei Nr. 112 einen Ausschlag von 67, bei Nr. 118 einen von 41,4, bei Nr. 111 einen solchen von 44,0 mm Hg. Selbst die starke durchschnittliche Gaumensegelkraft für ss (62,6) wird von dem Patienten Nr. 112 um 7,6 mm übertroffen. Ueberhaupt zeigen unter den Stotternden die beiden Knaben Nr. 111 u. 112 Druckwerte,

die fast durchgehend über der von mir festgehaltenen Durchschnittshöhe liegen. Dem gegenüber muß allerdings zugegeben werden, dass auch Fälle vorkommen (Nr. 101, 102, 103, 107, 116, 120), wo für keine der 9 von mir gemessenen Laute das Manometer die ermittelte Durchschnittshöhe ergab. Aber auch bei den hinsichtlich ihrer Sprachorgane gesunden Kindern zeigten sich, wie ich ausgeführt habe, ebenfalls nicht allzu selten Resultate von gleich geringem Werte, und so dürften die niedrigen Zahlen bei den erwähnten Stotterern kaum auffallen, sondern, genau so wie bei normal Sprechenden, als Ausdruck einer geringen Verschlusskraft überhaupt aufzufassen sein. Von diesem Gesichtspunkte aus möchte ich auch der Tatsache, dass die beiden Stotterer 102 (mit den Werten 1,4 — 7,2 — 8,2 — 4,2 — 8,6 — 15,2 — 15,6 — 8,8 — 18,6) und 116 (mit den Werten 0,6 — 13,6 — 12,0 — 19,0 — 26,2 — 40,6 — 26,4 — 47,4 — 42,0) so auffallend unter der normalen Durchschnittshöhe bleiben, wie keins von den normal sprechenden Kindern, keine allzuhohe Bedeutung beilegen. Es handelt sich eben um stotternde Kinder mit geringer Gaumensegelkraft, deren Zusammenhang mit dem bestehenden Sprachfehler keineswegs erbracht ist.

Etwas anders jedoch als bei den Stotterern möchte ich die geringen Manometerwerte der Patienten 108 (Bradyphasie) und 114 (multiple Sklerose) beurteilen. Sie betragen für:

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| a | 2,0 | bezhtl. | 5,6 | mm | Hg |
| o | 14,2 | „ | 6,4 | „ | „ |
| u | 20,2 | „ | 14,2 | „ | „ |
| e | 23,4 | „ | 45,4 | „ | „ |
| i | 28,0 | „ | 39,0 | „ | „ |
| ss | 24,0 | „ | 23,8 | „ | „ |
| s | 9,6 | „ | 18,4 | „ | „ |
| f | 12,8 | „ | 12,0 | „ | „ |
| w | 10,4 | „ | 14,0 | „ | „ |

bleiben also bei allen Vokalen (ausser e) und sämtlichen Konsonanten beträchtlich unter der Normalziffer. Hier möchte ich die Möglichkeit eines Kausalnexus zwischen der Erkrankung des Zentralnervensystems und der Gaumensegel-

schwäche nicht von der Hand weisen. An einen solchen Zusammenhang zu denken liegt um so näher, als auch die drei imbecillen Kinder (Tab. M Nr. 121, 122, 123) im allgemeinen eine Gaumenschwäche zeigen, die besonders auffällig bei dem 9jährigen Mädchen Nr. 123 zu Tage tritt. Dieses Kind bleibt mit sämtlichen Messungswerten weit unter dem Durchschnitt. Das Manometer zeigte bei a 16,8 statt 38,2 — o 16,4 statt 42,2 — u 14,2 statt 41,5 — e 16,4 statt 41,5 — i 13,4 statt 41,2 — ss 24,4 statt 62,6 — s 13,4 statt 52,2 — f 23,0 statt 58,3 — w 12,0 statt 51,3.

In den Fällen, wo anatomische Veränderungen des Sprachorgans bestanden, wie bei 119 (sigmatismus interdentalis), 104 und 109 (sigmatismus lateralis) zeigt sich nichts Auffälliges. Bei dem Lispler 119 wurden zwar für einige Vokale (a, o) geringe, für die übrigen aber und für sämtliche Konsonanten dagegen die den Durchschnitt weit übersteigenden Werte ss = 74,6 — s = 78,6 — f = 81,6 — w = 51,8 mm Hg ermittelt.

Von den beiden Patienten mit sigmatismus lateralis zeigt Nr. 109 ziemlich geringe, Nr. 104 dagegen auffallend hohe Werte, nämlich:

a = 75,8 — o = 109,0 — u = 111,4 —
e = 99,4 — i = 109,6 — ss = 93,8 —
s = 88,0 — f = 84,2 — w = 97,0 —

Es handelt sich in diesem Falle um einen 16jähr. Knaben.

Lediglich durch Gewohnheit bedingt wird der sigmatismus nasalis, bei dem sich natürlich die s-Laute, da sie nasal gesprochen werden, manometrisch nicht messen lassen. Die an diesem Sprachfehler Leidenden (Nr. 105, 106) erwiesen sich bei der Bildung sowohl der Vokale wie der Konsonanten recht gaumenschwach, wie ein Blick auf die niedrigen Ziffern zeigt. Das Material ist aber numerisch viel zu geringfügig, um hieraus irgend welche weiteren Schlüsse ziehen zu können. Bei dem mit Stimmbruch behafteten 15jährigen Knaben (Nr. 115) zeigt sich, abgesehen von der geringen Druckhöhe bei den Vokalen a und o, nichts besonders Auffälliges.

Fasse ich das Endergebnis der 23 als anormal zu bezeichnenden Fälle kurz zusammen, so werde ich sagen dürfen:

1) Stottern braucht an sich keineswegs mit besonders auffallender Gaumensegelschwäche einherzugehen.
2) Auch in den Fällen, in welchen Sprachstörungen auf geringfügigen anatomischen Anomalieen des Sprachorgans oder auf übler Angewohnheit beruhen, erweist sich die Gaumensegelkraft nicht anders als bei normal Sprechenden. Wo dagegen schwere Störungen des Centralnervensystems zu Sprachfehlern geführt haben, ist die Möglichkeit eines Zuhammenhanges zwischen diesen und der dabei beobachteten Gaumensegelschwäche nicht ohne Weiteres von der Hand zu weisen.

## VI. Schlussbemerkungen.

Auf Grund des Studiums der Literatur glaube ich bisher der Einzige gewesen zu sein, der über die Verschlusskraft des Gaumensegels angestellte Massenaufnahmen in einer tabellarischen Uebersicht veröffentlicht hat. Solche Massenaufnahmen können jedoch nur dann Anspruch auf Wert erheben, wenn sie sich auf ein möglichst gleichartiges Material erstrecken und mit einer durchaus zuverlässigen Methode vorgenommen werden. Das Material muss auch numerisch zulänglich sein. Man darf sich also nie mit nur wenigen Messungen an der Versuchsperson begnügen, sondern man muss sich eine Uebersicht alles dessen, was man prüfen will, so verschaffen, dass man für jede Einzelprüfung mindestens 10 Aufnahmen macht.

Ich habe nun diesen für Massenaufnahmen unerlässlichen Bedingungen in meiner Arbeit in jeder Weise zu entsprechen gesucht. Das für die Untersuchungen gewählte Material dürfte wohl insofern als einheitliches anzusprechen sein, als ich meine Untersuchungen an Kindern im Alter von 8 bis 16 Jahren vorgenommen habe. Hinsichtlich der Methode

möchte ich bemerken, dass von den bis jetzt bekannt gewordenen die manometrische Darstellung der Gaumensegelkraft wohl als die für wissenschaftliche Zwecke geeignetste und zuverlässigste gelten darf. Wie Gutzmann habe auch ich mich der Methode von Hartmann bedient und glaube mit dieser einigermassen zuverlässige Resultate erzielt zu haben. Selbstverständlich habe ich für jeden einzelnen Laut bei jedem Kinde (bezw. in den pathologischen Fällen auch bei den betreffenden Erwachsenen) 10 Aufnahmen gemacht, so dass bei der Prüfung von 5 Vokalen und 4 Dauerlauten sich bei bei 100 normalsprechenden Kindern 9000 Einzelmessungen ergaben.

Die auf Grund der vielen Messungen erzielten Resultate dürften darum wohl nicht ganz wertlos sein, weil sie zunächst Material für einige Beiträge zur Physiologie des Gaumensegels liefern. Die Frage, ob bei der Phonation der einzelnen Vokale und Konsonanten (mit Ausnahme der Nasalen natürlich) ein dichter Abschluss des cavum pharyngonasale durch das Velum stattfindet, müssen wir nach den von mir erzielten Ergebnissen mit „ja" beantworten.

Bei Prüfung der Momente, durch welche dieser Abschluss beeinflusst wird, komme ich auf Grund meiner Arbeit zu dem Resultate, dass Alter und Geschlecht die Kraft des Velums nicht beeinflussen, dass aber die Körperkonstitution bei derselben insofern in Betracht kommt, als sich bei schwächlichen Kindern im allgemeinen niedrige Druckwerke, während im umgekehrten Falle bei besonders kräftigen nicht immer sich entsprechend hohe Werte finden. Bezüglich der Stärke dieses Verschlusses liefern meine Untersuchungen das Ergebnis, dass derselbe bei allen Vokalen niedriger ist als bei den Konsonanten, unter welchen wiederum das „ss" den höchsten Druckwert aufweist. Ich komme auf Grund meiner Messungen zur Bildung von fünf Lautstufen, die sich folgendermassen ordnen:

a — ieuo — ws — f — ss.

Des weiteren lieferten die Ergebnisse, die ich bei Prüfung der Worte mit k-Lauten und ihrer Zusammenstellung mit den beim Leerschlucken und „ss" gewonnenen erhielt, neben

dem wissenschaftlichen noch ein praktisches Resultat. Erstens bestätigte sich wiederum, was ich auf Grund der 4000 Untersuchungen fand, dass von allen Konsonanten beim „ss“ die höchste Verschlusskraft des Velum liegt und nicht etwa wie Hartmann fand, beim „k“. Praktisch ergibt sich daraus für die Ohrenheilkunde die Tatsache, dass es bei der Ausführung der Politzer'schen Luftdouche zwecks Erzielung eines möglichst dichten Nasenrachenraumabschlusses vorteilhafter ist, den Patienten das ss als die bisher üblichen mit k gebildeten Worte phonieren zu lassen und dass diese Phonation auch zweckmässiger als das Leerschlucken ist.

Endlich erhielt ich durch meine zahlreichen Messungen Material zur Beurteilung der Resultate früherer Autoren. Auf Grund derselben liess sich feststellen, dass die Auffassung, es finde bei der Phonation (von Vokalen und Konsonanten) überhaupt kein fester Verschluss des Nasenrachenraumes statt, unhaltbar ist. Bestätigt werden durch dieselben die Angaben Czermak's, Hartmann's, Joachim's, Gutzmann's, dass der Verschluss bei Konsonanten und Vokalen regelmässig eintritt, dass er jedoch bei a am lockersten ist. Abweichend von Hartmann und Gutzmann fand ich, dass der Verschluss auch bei anderen Vokalen als beim a gelegentlich fehlen kann. Des weiteren weiche ich von Czermak, v. Vogel, Hartmann, Gutzmann darin ab, dass sich meinen Untersuchungen nur 2 Vokalstufen bilden lassen, während die obengenannten Autoren 3 und mehr feststellen.

Am wichtigsten erscheint mir meine Divergenz gegen Hartmann, der die grösste Verschlusskraft beim k annimmt. Ihre Bedeutung sehe ich in den von mir erörterten praktischen Konsequenzen.

Am Schlusse meiner Arbeit ist es mir eine angenehme Pflicht, Herrn Privatdozent Dr. Gutzmann für die Anregung zu dieser Arbeit sowie für die mannigfachen Ratschläge und Winke meinen verbindlichsten Dank abzustatten. Ebenso bin ich ihm sowie den Herren Direktoren der Erziehungsanstalten „am Urban“ und „Kinderschutz“ für die gütige Ueberlassung des Materials aufrichtig dankbar.

# Tabellen.

Von den 100 Tafeln, welche die Einzelmessungsresultate sämtlicher Vokale sowie der Konsonanten ss, s, f, w. — gewonnen an 100 normal sprechenden Kindern beiderlei Geschlechts im Alter von 8 bis 16 Jahren — enthalten, werden 39 als besonders wichtig hier wiedergegeben. Die vor den Namen der Kinder stehenden Zahlen geben die Reihenfolge, in welcher die einzelnen Untersuchungen vorgenommen wurden, an. Die Tabellen folgen nach dem Alter der Kinder. Etwaige Allgemeinerkrankungen sind bei diesen Kindern, die sämtlich ein gesundes Sprachorgan haben, am Kopf der Tabelle jedesmal besonders vermerkt. Die Messungswerte bedeuten stets mm Hg. Die vorletzte Reihe gibt die Summen von je 10 Einzelmessungen an und zwar nur die einfachen Werte, welche am Manometer abgelesen wurden. Die unterste Reihe enthält die wirklichen Durchschnittswerte für die einzelnen Laute, welche gefunden wurden dadurch, dass die Werte der vorletzten Reihe durch 10 dividiert und mit 2 multipliziert wurden. Die Abkürzungen bedeuten:

j. = jährig.
E. K. Z. = Erziehungsheim „Kinderschutz“ in Zehlendorf.
E. a. U. Z. = Erziehungsheim „am Urban“ in Zehlendorf.

39. Margarete K. 8 j.
E. K. Z.

Sprechtonhöhe: gis

| a | o | u | e | i | ss | s | f | w |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 22 | 12 | 26 | 27 | 12 | 12 | 0 | 36 | 22 |
| 27 | 8 | 28 | 14 | 16 | 22 | 12 | 24 | 36 |
| 32 | 28 | 32 | 27 | 12 | 27 | 17 | 42 | 36 |
| 22 | 33 | 30 | 22 | 7 | 28 | 18 | 47 | 36 |
| 28 | 36 | 22 | 25 | 4 | 28 | 15 | 47 | 37 |
| 16 | 40 | 17 | 32 | 18 | 20 | 16 | 43 | 26 |
| 30 | 22 | 17 | 30 | 22 | 17 | 14 | 42 | 34 |
| 32 | 35 | 20 | 30 | 20 | 22 | 18 | 36 | 30 |
| 23 | 43 | 24 | 27 | 22 | 18 | 11 | 36 | 34 |
| 16 | 46 | 16 | 23 | 18 | 24 | 20 | 42 | 32 |
| 248 | 303 | 232 | 257 | 151 | 218 | 141 | 395 | 323 |
| 49,6 | 60,6 | 46,4 | 51,4 | 30,2 | 43,6 | 28,2 | 79,0 | 64,6 |

97. Erna D. 9 j.
E. a. U. Z.

Sprechtonhöhe: d'

| a | o | u | e | i | ss | s | f | w |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 6 | 8 | 10 | 10 | 40 | 26 | 32 | 12 |
| 4 | 7 | 8 | 12 | 10 | 42 | 27 | 28 | 16 |
| 4 | 6 | 11 | 12 | 12 | 40 | 28 | 30 | 17 |
| 4 | 8 | 11 | 10 | 11 | 40 | 32 | 30 | 20 |
| 4 | 7 | 12 | 12 | 16 | 40 | 27 | 30 | 21 |
| 4 | 7 | 10 | 12 | 16 | 38 | 28 | 30 | 27 |
| 2 | 8 | 12 | 12 | 17 | 34 | 28 | 31 | 16 |
| 1 | 8 | 9 | 12 | 14 | 35 | 26 | 22 | 18 |
| 1 | 10 | 10 | 13 | 15 | 26 | 24 | 25 | 23 |
| 5 | 7 | 12 | 7 | 16 | 32 | 24 | 26 | 20 |
| 32 | 74 | 103 | 112 | 137 | 367 | 270 | 284 | 190 |
| 6,4 | 14,8 | 20,6 | 22,4 | 27,4 | 73,4 | 54,0 | 56,8 | 38,0 |

22. Frieda N. 8 j.
E. K. Z.

Sprechtonhöhe: a

| a | o | u | e | i | ss | s | f | w |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 6 | 13 | 13 | 16 | 25 | 6 | 4 | 20 | 10 |
| 8 | 13 | 11 | 9 | 16 | 10 | 7 | 26 | 9 |
| 4 | 7 | 14 | 5 | 16 | 9 | 6 | 26 | 11 |
| 6 | 10 | 15 | 6 | 17 | 6 | 7 | 26 | 11 |
| 11 | 7 | 14 | 5 | 17 | 8 | 4 | 30 | 12 |
| 11 | 7 | 16 | 10 | 21 | 13 | 10 | 25 | 13 |
| 6 | 9 | 20 | 16 | 18 | 14 | 11 | 25 | 6 |
| 6 | 10 | 21 | 22 | 15 | 11 | 10 | 15 | 10 |
| 7 | 7 | 21 | 21 | 16 | 12 | 8 | 15 | 8 |
| 7 | 7 | 16 | 10 | 16 | 10 | 10 | 16 | 9 |
| 72 | 90 | 161 | 120 | 177 | 99 | 77 | 224 | 99 |
| 14,4 | 18,0 | 32,2 | 24,0 | 35,4 | 19,8 | 15,4 | 44,8 | 19,8 |

94. Herta E. 9 j.
E. a. U. Z.

Sprechtonhöhe: c'

| a | o | u | e | i | ss | s | f | w |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 30 | 38 | 37 | 30 | 35 | 20 | 26 | 40 | 22 |
| 37 | 43 | 43 | 43 | 27 | 26 | 27 | 42 | 14 |
| 37 | 37 | 24 | 38 | 28 | 27 | 26 | 41 | 17 |
| 36 | 37 | 42 | 26 | 32 | 32 | 26 | 27 | 22 |
| 34 | 35 | 38 | 24 | 34 | 50 | 23 | 21 | 21 |
| 36 | 36 | 37 | 25 | 30 | 38 | 27 | 27 | 28 |
| 30 | 37 | 40 | 22 | 33 | 36 | 25 | 18 | 23 |
| 36 | 25 | 38 | 38 | 32 | 45 | 27 | 18 | 14 |
| 37 | 33 | 37 | 34 | 32 | 31 | 32 | 22 | 17 |
| 40 | 35 | 37 | 32 | 30 | 39 | 29 | 22 | 18 |
| 353 | 356 | 373 | 312 | 313 | 344 | 268 | 278 | 196 |
| 70,6 | 71,2 | 74,6 | 62,4 | 62,6 | 68,8 | 53,6 | 55,6 | 39,2 |

26. Martha L. 10 j.
E. K. Z.

Sprechtonhöhe: a

| a | o | u | e | i | ss | s | f | w |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 22 | 14 | 12 | 57 | 52 | 25 | 43 | 55 | 42 |
| 8 | 20 | 18 | 52 | 58 | 44 | 46 | 44 | 37 |
| 8 | 26 | 22 | 48 | 52 | 40 | 34 | 25 | 42 |
| 12 | 28 | 48 | 54 | 56 | 45 | 22 | 26 | 47 |
| 12 | 30 | 27 | 50 | 50 | 36 | 32 | 36 | 48 |
| 9 | 32 | 16 | 59 | 45 | 47 | 24 | 24 | 49 |
| 16 | 18 | 40 | 62 | 46 | 33 | 26 | 32 | 26 |
| 26 | 26 | 36 | 60 | 40 | 25 | 42 | 42 | 38 |
| 11 | 37 | 48 | 34 | 32 | 50 | 33 | 24 | 43 |
| 24 | 28 | 44 | 68 | 26 | 24 | 20 | 46 | 34 |
| 148 | 259 | 311 | 544 | 457 | 369 | 322 | 354 | 406 |
| 29,6 | 51,8 | 62,2 | 108,8 | 91,4 | 73,8 | 64,4 | 70,8 | 81,2 |

74. Elly K. 10 j.
E. a. U. Z.

Sprechtonhöhe: e¹

| a | o | u | e | i | ss | s | f | w |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 15 | 7 | 9 | 3 | 5 | 7 | 12 | 9 | 8 |
| 12 | 7 | 7 | 4 | 7 | 5 | 12 | 12 | 11 |
| 9 | 8 | 3 | 5 | 9 | 7 | 12 | 7 | 10 |
| 8 | 7 | 2 | 5 | 11 | 9 | 11 | 6 | 7 |
| 7 | 5 | 3 | 4 | 9 | 7 | 12 | 8 | 6 |
| 8 | 5 | 4 | 3 | 10 | 7 | 11 | 14 | 12 |
| 7 | 7 | 7 | 5 | 11 | 7 | 8 | 11 | 10 |
| 3 | 4 | 4 | 5 | 9 | 3 | 8 | 11 | 11 |
| 3 | 3 | 6 | 5 | 11 | 4 | 8 | 16 | 10 |
| 4 | 5 | 6 | 3 | 9 | 4 | 7 | 13 | 13 |
| 76 | 58 | 51 | 42 | 91 | 60 | 101 | 107 | 98 |
| 15,2 | 11,6 | 10,2 | 8,4 | 18,2 | 12,0 | 20,2 | 21,4 | 19,6 |

42. Marie G. 10 j.
E. K. Z.
Leicht ermüdbar.

Sprechtonhöhe: a

| a | o | u | e | i | ss | s | f | w |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7 | 8 | 3 | 9 | 8 | 15 | 11 | 4 | 11 |
| 8 | 7 | 7 | 9 | 9 | 18 | 12 | 10 | 7 |
| 7 | 6 | 8 | 6 | 8 | 43 | 14 | 12 | 10 |
| 4 | 4 | 7 | 4 | 8 | 11 | 17 | 16 | 10 |
| 5 | 4 | 5 | 3 | 8 | 23 | 15 | 7 | 6 |
| 5 | 4 | 9 | 6 | 7 | 24 | 13 | 16 | 7 |
| 5 | 6 | 11 | 6 | 7 | 29 | 8 | 10 | 4 |
| 3 | 5 | 9 | 4 | 2 | 23 | 13 | 12 | 4 |
| 5 | 6 | 9 | 2 | 5 | 20 | 16 | 12 | 5 |
| 4 | 4 | 12 | 7 | 2 | 18 | 11 | 11 | 5 |
| 53 | 54 | 80 | 56 | 64 | 224 | 130 | 110 | 69 |
| 10,6 | 10,8 | 16,0 | 11,2 | 12,8 | 44,8 | 26,0 | 22,0 | 13,8 |

92. Erna O. 10 j.
E. a. U. Z.

Sprechtonhöhe: h

| a | o | u | e | i | ss | s | f | w |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 14 | 22 | 27 | 22 | 22 | 33 | 24 | 38 | 26 |
| 22 | 25 | 30 | 27 | 25 | 45 | 32 | 24 | 32 |
| 22 | 23 | 24 | 26 | 23 | 52 | 27 | 37 | 36 |
| 23 | 25 | 27 | 24 | 26 | 48 | 28 | 43 | 30 |
| 23 | 24 | 28 | 23 | 25 | 46 | 34 | 34 | 27 |
| 18 | 25 | 27 | 28 | 24 | 48 | 34 | 36 | 27 |
| 14 | 14 | 24 | 27 | 20 | 46 | 35 | 32 | 33 |
| 20 | 11 | 30 | 21 | 20 | 46 | 32 | 37 | 33 |
| 22 | 14 | 24 | 20 | 24 | 46 | 33 | 33 | 39 |
| 25 | 17 | 30 | 27 | 24 | 44 | 28 | 35 | 36 |
| 203 | 200 | 271 | 245 | 233 | 454 | 307 | 349 | 319 |
| 40,6 | 40,0 | 54,2 | 49,0 | 46,6 | 90,8 | 61,4 | 69,8 | 63,8 |

61. Ewald A. 10 j.
E. a. U. Z.

Sprechtonhöhe: d'

| a | o | u | e | i | ss | s | f | w |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 30 | 36 | 37 | 44 | 50 | 51 | 58 | 55 | 48 |
| 37 | 37 | 34 | 37 | 54 | 51 | 65 | 60 | 48 |
| 35 | 37 | 37 | 37 | 51 | 60 | 71 | 64 | 58 |
| 34 | 37 | 35 | 38 | 51 | 51 | 74 | 57 | 46 |
| 33 | 36 | 28 | 34 | 51 | 64 | 69 | 66 | 53 |
| 30 | 34 | 25 | 30 | 43 | 67 | 65 | 40 | 58 |
| 30 | 37 | 24 | 24 | 45 | 56 | 47 | 55 | 54 |
| 29 | 21 | 35 | 28 | 48 | 75 | 68 | 60 | 42 |
| 20 | 34 | 31 | 46 | 50 | 64 | 71 | 64 | 40 |
| 22 | 38 | 32 | 47 | 51 | 59 | 64 | 88 | 49 |
| 300 | 347 | 318 | 365 | 494 | 598 | 652 | 609 | 496 |
| 60,0 | 69,4 | 63,6 | 73,0 | 98,8 | 119,6 | 130,4 | 121,8 | 99,2 |

29. Margarete T. 11 j.
E. K. Z.
Rachitis.

Sprechtonhöhe: a

| a | o | u | e | i | ss | s | f | w |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7 | 3 | 8 | 10 | 5 | 22 | 6 | 13 | 9 |
| 6 | 12 | 9 | 4 | 7 | 28 | 12 | 11 | 5 |
| 6 | 7 | 5 | 5 | 12 | 27 | 8 | 15 | 10 |
| 7 | 3 | 7 | 4 | 3 | 28 | 7 | 14 | 11 |
| 5 | 4 | 10 | 6 | 8 | 31 | 14 | 17 | 15 |
| 3 | 9 | 3 | 7 | 9 | 24 | 12 | 14 | 12 |
| 4 | 3 | 7 | 4 | 7 | 12 | 13 | 14 | 11 |
| 3 | 3 | 8 | 3 | 3 | 13 | 16 | 20 | 15 |
| 0 | 3 | 5 | 7 | 6 | 17 | 11 | 14 | 16 |
| 1 | 7 | 8 | 3 | 7 | 13 | 3 | 14 | 15 |
| 42 | 54 | 70 | 53 | 67 | 215 | 102 | 146 | 119 |
| 8,4 | 10,8 | 14,0 | 10,6 | 13,4 | 43,0 | 20,4 | 29,2 | 23,8 |

28. Erna P. 11 j.
E. a. U. Z.

Sprechtonhöhe: gis

| a | o | u | e | i | ss | s | f | w |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 9 | 10 | 18 | 14 | 16 | 22 | 12 | 22 | 7 |
| 10 | 16 | 27 | 27 | 17 | 16 | 9 | 25 | 22 |
| 10 | 16 | 28 | 27 | 22 | 13 | 8 | 24 | 25 |
| 10 | 21 | 26 | 20 | 23 | 20 | 8 | 11 | 25 |
| 13 | 25 | 33 | 33 | 22 | 25 | 8 | 12 | 17 |
| 13 | 24 | 29 | 29 | 10 | 24 | 9 | 12 | 21 |
| 12 | 23 | 25 | 32 | 15 | 22 | 7 | 14 | 25 |
| 9 | 22 | 25 | 20 | 22 | 26 | 6 | 13 | 28 |
| 6 | 19 | 27 | 12 | 16 | 21 | 10 | 15 | 20 |
| 13 | 25 | 18 | 25 | 14 | 11 | 8 | 15 | 22 |
| 105 | 201 | 256 | 239 | 177 | 200 | 85 | 163 | 212 |
| 21,0 | 40,2 | 51,2 | 47,8 | 35,4 | 40,0 | 17,0 | 32,6 | 42,4 |

2. Paul H. 11 j.
E. K. Z.

Sprechtonhöhe: d'

| a | o | u | e | i | ss | s | f | w |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 17 | 36 | 17 | 32 | 21 | 17 | 11 | 14 | 10 |
| 13 | 26 | 21 | 23 | 13 | 16 | 12 | 8 | 16 |
| 24 | 27 | 27 | 36 | 33 | 18 | 14 | 17 | 19 |
| 29 | 26 | 16 | 26 | 32 | 18 | 15 | 18 | 22 |
| 26 | 26 | 28 | 26 | 28 | 14 | 17 | 20 | 21 |
| 34 | 25 | 14 | 22 | 28 | 21 | 14 | 18 | 21 |
| 26 | 27 | 12 | 21 | 26 | 20 | 11 | 20 | 21 |
| 37 | 28 | 22 | 29 | 21 | 16 | 17 | 20 | 26 |
| 27 | 19 | 18 | 24 | 17 | 16 | 15 | 20 | 13 |
| 26 | 21 | 19 | 29 | 23 | 21 | 21 | 22 | 17 |
| 259 | 261 | 194 | 268 | 242 | 177 | 147 | 177 | 186 |
| 51,8 | 52,2 | 38,8 | 53,6 | 48,4 | 35,4 | 29,4 | 35,4 | 37,2 |

8. Richard S. 11 j.
E. K. Z.

Sprechtonhöhe: a—gis

| a | o | u | e | i | ss | s | f | w |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 38 | 35 | 36 | 37 | 54 | 30 | 26 | 44 | 36 |
| 47 | 40 | 36 | 33 | 50 | 39 | 19 | 64 | 41 |
| 44 | 41 | 32 | 33 | 46 | 43 | 29 | 55 | 63 |
| 46 | 36 | 41 | 35 | 40 | 33 | 44 | 65 | 42 |
| 44 | 24 | 33 | 35 | 44 | 46 | 43 | 45 | 26 |
| 44 | 35 | 32 | 43 | 45 | 34 | 19 | 41 | 45 |
| 45 | 43 | 42 | 28 | 45 | 45 | 24 | 62 | 34 |
| 43 | 28 | 25 | 30 | 44 | 53 | 31 | 50 | 26 |
| 34 | 47 | 27 | 38 | 38 | 40 | 22 | 74 | 35 |
| 38 | 47 | 35 | 41 | 40 | 62 | 24 | 66 | 36 |
| 423 | 376 | 339 | 353 | 446 | 425 | 281 | 566 | 384 |
| 84,6 | 75,2 | 67,8 | 70,6 | 89,2 | 85,0 | 56,2 | 113,2 | 76,8 |

62. Georg K. 11 j.
E. a. U. Z.

Sprechtonhöhe: b

| a | o | u | e | i | ss | s | f | w |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 14 | 42 | 40 | 28 | 28 | 43 | 32 | 33 | 33 |
| 30 | 51 | 26 | 32 | 19 | 40 | 35 | 44 | 31 |
| 38 | 54 | 30 | 27 | 24 | 36 | 28 | 40 | 31 |
| 30 | 58 | 30 | 27 | 26 | 40 | 34 | 46 | 32 |
| 40 | 42 | 35 | 34 | 28 | 38 | 35 | 46 | 33 |
| 48 | 52 | 24 | 34 | 29 | 40 | 35 | 48 | 32 |
| 43 | 48 | 28 | 38 | 30 | 42 | 36 | 36 | 33 |
| 37 | 48 | 30 | 32 | 38 | 38 | 34 | 40 | 34 |
| 53 | 48 | 32 | 32 | 20 | 38 | 34 | 41 | 27 |
| 27 | 51 | 33 | 31 | 31 | 50 | 36 | 30 | 32 |
| 360 | 494 | 308 | 315 | 273 | 405 | 339 | 404 | 318 |
| 72,0 | 58,8 | 61,6 | 63,0 | 54,6 | 81,0 | 67,8 | 80,8 | 63,6 |

17. Richard H. 11 j.
E. K. Z.

Sprechtonhöhe: a

| a | o | u | e | i | ss | s | f | w |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 65 | 55 | 57 | 45 | 27 | 41 | 48 | 53 | 52 |
| 64 | 48 | 51 | 35 | 18 | 18 | 42 | 41 | 50 |
| 65 | 57 | 52 | 45 | 30 | 42 | 43 | 55 | 55 |
| 48 | 57 | 41 | 41 | 22 | 50 | 56 | 76 | 57 |
| 65 | 55 | 45 | 25 | 26 | 43 | 48 | 51 | 57 |
| 67 | 58 | 35 | 31 | 35 | 46 | 54 | 61 | 56 |
| 65 | 60 | 60 | 16 | 44 | 40 | 52 | 64 | 40 |
| 63 | 55 | 58 | 26 | 41 | 42 | 68 | 68 | 40 |
| 63 | 53 | 56 | 28 | 30 | 42 | 72 | 58 | 46 |
| 56 | 55 | 50 | 26 | 36 | 53 | 41 | 44 | 51 |
| 620 | 553 | 499 | 318 | 309 | 417 | 524 | 571 | 504 |
| 124,0 | 110,6 | 99,8 | 63,6 | 61,8 | 83,4 | 104,4 | 114,2 | 100,8 |

95. Ella A. 12 j.
E. a. U. Z.

Sprechtonhöhe: 'c'

| a | o | u | e | i | ss | s | f | w |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 9 | 28 | 16 | 17 | 24 | 22 | 16 | 32 | 46 |
| 16 | 17 | 11 | 16 | 11 | 16 | 16 | 34 | 73 |
| 22 | 22 | 12 | 15 | 15 | 20 | 43 | 27 | 88 |
| 37 | 22 | 17 | 14 | 16 | 24 | 46 | 26 | 78 |
| 32 | 19 | 30 | 18 | 17 | 7 | 32 | 18 | 98 |
| 34 | 22 | 25 | 18 | 15 | 12 | 37 | 28 | 66 |
| 30 | 17 | 14 | 13 | 25 | 23 | 68 | 19 | 38 |
| 26 | 27 | 16 | 12 | 27 | 24 | 70 | 64 | 30 |
| 16 | 20 | 20 | 9 | 23 | 24 | 64 | 80 | 76 |
| 54 | 23 | 17 | 10 | 27 | 13 | 60 | 42 | 90 |
| 276 | 217 | 178 | 142 | 200 | 185 | 452 | 370 | 683 |
| 55,2 | 43,4 | 35,6 | 28,4 | 40,0 | 37,0 | 90,4 | 74,0 | 136,6 |

7. Curt L. 12 j.
E. K. Z.
Schwächliche Konstitution. Tuberkulose?
Sprechtonhöhe: a

| a | o | u | e | i | ss | s | f | w |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 12 | 8 | 11 | 12 | 3 | 8 | 7 | 8 | 10 |
| 7 | 8 | 6 | 16 | 6 | 4 | 9 | 22 | 14 |
| 5 | 4 | 3 | 14 | 3 | 12 | 6 | 13 | 8 |
| 7 | 9 | 3 | 4 | 0 | 7 | 10 | 16 | 11 |
| 4 | 11 | 6 | 5 | 5 | 4 | 10 | 9 | 6 |
| 7 | 9 | 4 | 9 | 1 | 10 | 6 | 13 | 10 |
| 7 | 15 | 4 | 10 | 1 | 8 | 9 | 16 | 8 |
| 7 | 15 | 5 | 4 | 1 | 9 | 8 | 17 | 7 |
| 11 | 12 | 7 | 6 | 2 | 12 | 6 | 12 | 12 |
| 7 | 7 | 7 | 8 | 1 | 13 | 16 | 5 | 7 |
| 74 | 98 | 56 | 92 | 23 | 87 | 87 | 131 | 93 |
| 14,8 | 19,6 | 11,2 | 18,4 | 4,6 | 17,4 | 17,4 | 26,2 | 18,6 |

41. Alfred W. 12 j.
E. K. Z.
Schwächliche Konstitution.
Sprechtonhöhe: gis

| a | o | u | e | i | ss | s | f | w |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 12 | 6 | 16 | 9 | 11 | 23 | 50 | 38 | 40 |
| 6 | 22 | 6 | 6 | 12 | 25 | 56 | 12 | 31 |
| 8 | 18 | 16 | 11 | 6 | 28 | 57 | 46 | 32 |
| 8 | 11 | 14 | 7 | 7 | 24 | 62 | 32 | 36 |
| 5 | 11 | 9 | 8 | 9 | 25 | 61 | 14 | 38 |
| 12 | 12 | 16 | 8 | 7 | 23 | 51 | 37 | 16 |
| 17 | 36 | 14 | 16 | 7 | 16 | 53 | 42 | 27 |
| 8 | 26 | 14 | 8 | 9 | 28 | 62 | 35 | 46 |
| 4 | 16 | 12 | 6 | 9 | 38 | 68 | 42 | 30 |
| 13 | 36 | 7 | 12 | 11 | 42 | 70 | 22 | 27 |
| 93 | 194 | 124 | 91 | 88 | 272 | 590 | 320 | 323 |
| 18,6 | 38,8 | 24,8 | 18,2 | 17,6 | 54,4 | 118,0 | 64,0 | 64,6 |

18. Ernst N. 12 j.
E. K. Z.
Schwächliche Konstitution. Anaemie.
Sprechtonhöhe: g-gis

| a | o | u | e | i | ss | s | f | w |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 18 | 13 | 28 | 20 | 15 | 18 | 10 | 11 | 17 |
| 21 | 31 | 38 | 15 | 16 | 30 | 2 | 31 | 21 |
| 21 | 31 | 21 | 11 | 3 | 4 | 10 | 20 | 20 |
| 28 | 35 | 24 | 17 | 4 | 30 | 5 | 24 | 6 |
| 31 | 25 | 24 | 10 | 22 | 25 | 3 | 17 | 15 |
| 33 | 25 | 28 | 15 | 20 | 5 | 8 | 13 | 20 |
| 36 | 29 | 21 | 7 | 6 | 21 | 7 | 20 | 25 |
| 32 | 25 | 28 | 10 | 8 | 6 | 15 | 23 | 27 |
| 38 | 30 | 27 | 34 | 16 | 27 | 21 | 24 | 36 |
| 26 | 35 | 26 | 28 | 25 | 35 | 14 | 16 | 14 |
| 284 | 279 | 268 | 167 | 135 | 201 | 95 | 199 | 201 |
| 56,8 | 55,8 | 53,6 | 33,4 | 27,0 | 40,2 | 19,0 | 39,8 | 40,2 |

43. Erich O. 12 j.
E. K. Z.
Schlaffe Muskulatur.
Sprechtonhöhe: a

| a | o | u | e | i | ss | s | f | w |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 12 | 6 | 8 | 5 | 4 | 7 | 4 | 3 | 7 |
| 11 | 4 | 8 | 7 | 8 | 9 | 3 | 6 | 8 |
| 8 | 8 | 9 | 7 | 7 | 9 | 6 | 11 | 11 |
| 9 | 10 | 12 | 7 | 10 | 8 | 5 | 16 | 11 |
| 3 | 8 | 12 | 4 | 7 | 17 | 5 | 4 | 10 |
| 6 | 10 | 11 | 5 | 7 | 16 | 6 | 3 | 11 |
| 5 | 9 | 8 | 4 | 6 | 15 | 6 | 2 | 11 |
| 6 | 10 | 6 | 3 | 10 | 18 | 6 | 3 | 10 |
| 6 | 9 | 3 | 2 | 6 | 15 | 5 | 2 | 4 |
| 4 | 9 | 4 | 3 | 5 | 11 | 11 | 1 | 8 |
| 70 | 83 | 81 | 47 | 70 | 125 | 57 | 51 | 91 |
| 14,0 | 16,6 | 16,2 | 9,4 | 14,0 | 25,0 | 11,4 | 10,2 | 18,2 |

99. Eduard T. 12 j.
E. a. U. Z.

Sprechtonhöhe: a

| a | o | u | e | i | ss | s | f | w |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 20 | 37 | 22 | 27 | 15 | 55 | 14 | 20 | 33 |
| 27 | 8 | 18 | 14 | 10 | 70 | 37 | 30 | 37 |
| 28 | 11 | 12 | 11 | 12 | 78 | 34 | 40 | 35 |
| 30 | 8 | 15 | 12 | 12 | 85 | 38 | 45 | 34 |
| 48 | 20 | 16 | 19 | 13 | 62 | 37 | 54 | 44 |
| 34 | 17 | 18 | 12 | 22 | 70 | 36 | 52 | 50 |
| 44 | 22 | 20 | 18 | 13 | 80 | 36 | 57 | 32 |
| 12 | 11 | 11 | 15 | 17 | 77 | 37 | 62 | 37 |
| 34 | 17 | 27 | 15 | 15 | 68 | 37 | 48 | 42 |
| 20 | 17 | 30 | 16 | 27 | 97 | 40 | 40 | 45 |
| 297 | 168 | 189 | 159 | 156 | 742 | 346 | 448 | 389 |
| 59,4 | 33,6 | 37,8 | 31,8 | 31,2 | 148,4 | 69,2 | 89,6 | 77,8 |

19. Otto B. 13 j.
E. K. Z.

Sprechtonhöhe: a

| a | o | u | e | i | ss | s | f | w |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 23 | 28 | 36 | 25 | 42 | 56 | 24 | 54 | 30 |
| 22 | 33 | 30 | 23 | 48 | 58 | 22 | 55 | 48 |
| 25 | 40 | 31 | 26 | 43 | 68 | 30 | 56 | 46 |
| 23 | 35 | 35 | 36 | 46 | 69 | 46 | 61 | 50 |
| 27 | 36 | 30 | 40 | 47 | 76 | 46 | 65 | 50 |
| 32 | 36 | 33 | 46 | 44 | 78 | 54 | 65 | 56 |
| 30 | 30 | 34 | 46 | 47 | 80 | 61 | 71 | 52 |
| 30 | 32 | 35 | 47 | 47 | 86 | 54 | 70 | 51 |
| 28 | 33 | 36 | 45 | 48 | 83 | 56 | 58 | 51 |
| 28 | 38 | 40 | 36 | 43 | 54 | 58 | 63 | 46 |
| 268 | 341 | 340 | 370 | 455 | 708 | 461 | 618 | 480 |
| 53,6 | 68,2 | 68,0 | 74,0 | 91,0 | 141,6 | 92,2 | 123,6 | 96,0 |

32. Marie G. 13 j.
E. K. Z.
Habitus phtisicus.

Sprechtonhöhe: g

| a | o | u | e | i | ss | s | f | w |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 15 | 8 | 9 | 10 | 6 | 6 | 9 | 16 | 7 |
| 16 | 8 | 11 | 9 | 7 | 8 | 7 | 17 | 12 |
| 22 | 6 | 10 | 10 | 10 | 12 | 6 | 17 | 12 |
| 16 | 4 | 8 | 11 | 7 | 12 | 6 | 17 | 12 |
| 21 | 4 | 6 | 11 | 12 | 11 | 7 | 16 | 12 |
| 23 | 8 | 7 | 11 | 12 | 11 | 5 | 16 | 12 |
| 23 | 7 | 6 | 11 | 11 | 10 | 5 | 10 | 14 |
| 21 | 7 | 6 | 7 | 12 | 11 | 6 | 10 | 12 |
| 16 | 8 | 5 | 8 | 9 | 11 | 10 | 11 | 9 |
| 16 | 8 | 4 | 8 | 11 | 11 | 14 | 8 | 12 |
| 189 | 68 | 72 | 96 | 97 | 103 | 75 | 138 | 114 |
| 37,8 | 13,6 | 14,4 | 19,2 | 19,4 | 20,6 | 15,0 | 27,6 | 22,8 |

49. Richard A. 13 j.
E. a. U. Z.

Sprechtonhöhe: a

| a | o | u | e | i | ss | s | f | w |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Nb! | | | |
| 12 | 6 | 7 | 7 | 4 | 104 | 42 | 44 | 36 |
| 11 | 8 | 5 | 7 | 6 | 54 | 50 | 47 | 24 |
| 10 | 10 | 10 | 7 | 6 | 62 | 46 | 58 | 36 |
| 10 | 7 | 9 | 6 | 7 | 74 | 53 | 57 | 42 |
| 6 | 7 | 9 | 7 | 6 | 72 | 51 | 46 | 45 |
| 10 | 6 | 8 | 4 | 8 | 96 | 37 | 37 | 24 |
| 10 | 6 | 8 | 5 | 4 | 89 | 47 | 37 | 22 |
| 12 | 6 | 5 | 6 | 4 | 90 | 48 | 37 | 18 |
| 6 | 7 | 3 | 5 | 4 | 90 | 44 | 26 | 17 |
| 10 | 6 | 5 | 4 | 5 | 44 | 44 | 40 | 26 |
| 97 | 69 | 69 | 58 | 54 | 775 | 462 | 429 | 290 |
| 19,4 | 13,8 | 13,8 | 11,6 | 10,8 | 155,0 | 92,4 | 85,8 | 58,0 |

50. Paul P. 13 j.
E. a. U. Z.

Sprechtonhöhe: b

| a | o | u | e | i | ss | s | f | w |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 2 | 5 | 8 | 14 | 17 | 22 | 17 | 17 |
| 6 | 3 | 7 | 10 | 14 | 25 | 17 | 20 | 33 |
| 4 | 3 | 11 | 12 | 20 | 30 | 26 | 12 | 32 |
| 4 | 3 | 12 | 17 | 23 | 30 | 24 | 17 | 38 |
| 4 | 3 | 12 | 20 | 22 | 28 | 27 | 17 | 37 |
| 3 | 3 | 13 | 21 | 17 | 26 | 27 | 18 | 36 |
| 4 | 3 | 15 | 21 | 18 | 24 | 28 | 17 | 36 |
| 4 | 3 | 12 | 21 | 13 | 25 | 33 | 11 | 37 |
| 5 | 4 | 17 | 20 | 17 | 23 | 31 | 18 | 34 |
| 5 | 4 | 16 | 23 | 17 | 20 | 26 | 20 | 30 |
| 42 | 31 | 120 | 173 | 175 | 248 | 261 | 167 | 330 |
| 8,4 | 6,2 | 24,0 | 34,6 | 35,0 | 49,6 | 52,2 | 33,4 | 66,0 |

69. Alfred B. 13 j.
E. a. U. Z.

Sprechtonhöhe: a

| a | o | u | e | i | ss | s | f | w |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 6 | 12 | 10 | 4 | 9 | 11 | 8 | 4 | 7 |
| 2 | 13 | 7 | 4 | 2 | 8 | 13 | 14 | 9 |
| 3 | 16 | 7 | 3 | 4 | 12 | 13 | 17 | 7 |
| 6 | 17 | 10 | 12 | 5 | 12 | 13 | 18 | 9 |
| 8 | 16 | 11 | 5 | 5 | 13 | 11 | 14 | 12 |
| 8 | 12 | 10 | 2 | 10 | 16 | 12 | 13 | 9 |
| 9 | 13 | 11 | 7 | 7 | 17 | 15 | 14 | 11 |
| 8 | 14 | 9 | 4 | 10 | 17 | 17 | 16 | 10 |
| 8 | 11 | 9 | 6 | 8 | 15 | 14 | 14 | 11 |
| 4 | 13 | 6 | 7 | 8 | 17 | 12 | 16 | 8 |
| 62 | 137 | 90 | 54 | 68 | 138 | 128 | 140 | 93 |
| 12,4 | 27,4 | 18,0 | 10,8 | 13,6 | 27,6 | 25,6 | 28,0 | 18,6 |

54. Hans W. 13 j.
E. a. U. Z.

Sprechtonhöhe: b

| a | o | u | e | i | ss | s | f | w |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 5 | 10 | 7 | 14 | 12 | 19 | 14 | 15 | 14 |
| 7 | 12 | 9 | 16 | 13 | 21 | 14 | 20 | 16 |
| 3 | 9 | 10 | 12 | 12 | 20 | 13 | 20 | 17 |
| 2 | 10 | 10 | 12 | 11 | 16 | 14 | 21 | 20 |
| 3 | 11 | 9 | 11 | 11 | 21 | 10 | 7 | 16 |
| 6 | 12 | 7 | 12 | 12 | 22 | 10 | 20 | 17 |
| 3 | 11 | 8 | 12 | 12 | 23 | 14 | 21 | 17 |
| 2 | 12 | 11 | 12 | 13 | 22 | 13 | 24 | 17 |
| 8 | 12 | 10 | 11 | 13 | 23 | 4 | 24 | 17 |
| 5 | 12 | 11 | 14 | 13 | 18 | 6 | 22 | 18 |
| 44 | 111 | 92 | 126 | 122 | 205 | 112 | 194 | 169 |
| 8,8 | 22,2 | 18,4 | 25,2 | 24,4 | 41,0 | 22,4 | 38,8 | 33,8 |

51. Friedrich N. 14 j.
E. a. U. Z.

Sprechtonhöhe: a

| a | o | u | e | i | ss | s | f | w |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | 10 | 4 | 7 | 10 | 25 | 17 | 15 | 15 |
| 5 | 9 | 4 | 9 | 11 | 20 | 18 | 14 | 14 |
| 7 | 8 | 5 | 9 | 12 | 25 | 18 | 22 | 15 |
| 5 | 8 | 6 | 11 | 12 | 24 | 18 | 22 | 13 |
| 7 | 8 | 7 | 11 | 14 | 25 | 18 | 26 | 13 |
| 7 | 8 | 7 | 12 | 15 | 28 | 15 | 25 | 13 |
| 6 | 8 | 8 | 13 | 11 | 26 | 17 | 25 | 13 |
| 4 | 7 | 9 | 13 | 11 | 22 | 15 | 22 | 13 |
| 5 | 8 | 8 | 10 | 13 | 22 | 16 | 25 | 15 |
| 4 | 8 | 7 | 4 | 15 | 27 | 16 | 11 | 14 |
| 54 | 82 | 65 | 99 | 124 | 244 | 168 | 207 | 138 |
| 10,8 | 16,4 | 13,0 | 19,8 | 24,8 | 48,8 | 33,6 | 41,4 | 27,6 |

52. Leo G. 14 j.
E. a. U. Z.

Sprechtonhöhe: gis

| a | o | u | e | i | ss | s | f | w |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | 4 | 7 | 5 | 14 | 22 | 20 | 24 | 16 |
| 4 | 6 | 7 | 7 | 17 | 27 | 20 | 26 | 17 |
| 4 | 7 | 7 | 7 | 17 | 28 | 21 | 28 | 15 |
| 5 | 7 | 7 | 8 | 20 | 27 | 19 | 24 | 17 |
| 7 | 7 | 8 | 9 | 19 | 26 | 20 | 22 | 16 |
| 7 | 7 | 7 | 10 | 18 | 25 | 20 | 24 | 18 |
| 6 | 7 | 7 | 9 | 12 | 24 | 18 | 21 | 22 |
| 6 | 8 | 7 | 8 | 18 | 25 | 17 | 12 | 20 |
| 7 | 7 | 7 | 8 | 18 | 30 | 18 | 18 | 16 |
| 8 | 9 | 5 | 10 | 18 | 21 | 18 | 22 | 22 |
| 58 | 69 | 69 | 81 | 171 | 255 | 191 | 221 | 179 |
| 11,6 | 13,8 | 13,8 | 16,2 | 34,2 | 51,0 | 38,2 | 44,2 | 35,8 |

75. Willy D. 14 j.
E. a. U. Z.

Sprechtonhöhe: b

| a | o | u | e | i | ss | s | f | w |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | 6 | 12 | 23 | 15 | 48 | 42 | 38 | 35 |
| 4 | 5 | 14 | 20 | 36 | 48 | 50 | 36 | 35 |
| 6 | 7 | 7 | 32 | 35 | 48 | 46 | 38 | 35 |
| 5 | 6 | 16 | 32 | 30 | 43 | 42 | 38 | 40 |
| 4 | 5 | 14 | 37 | 18 | 42 | 22 | 34 | 40 |
| 5 | 6 | 13 | 38 | 30 | 43 | 28 | 32 | 36 |
| 4 | 7 | 16 | 32 | 33 | 50 | 54 | 28 | 32 |
| 4 | 5 | 23 | 38 | 35 | 53 | 52 | 29 | 32 |
| 5 | 7 | 24 | 33 | 38 | 42 | 49 | 32 | 34 |
| 5 | 5 | 28 | 27 | 36 | 38 | 46 | 34 | 35 |
| 46 | 59 | 167 | 312 | 306 | 455 | 431 | 339 | 354 |
| 9,2 | 11,8 | 33,4 | 62,4 | 61,2 | 91,0 | 86,2 | 67,8 | 70,8 |

68. Johannes S. 14 j.
E. a. U. Z.
Guter Sänger.

Sprechtonhöhe: b

| a | o | u | e | i | ss | s | f | w |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 16 | 30 | 42 | 22 | 22 | 48 | 46 | 66 | 67 |
| 16 | 33 | 41 | 23 | 25 | 75 | 72 | 73 | 61 |
| 17 | 47 | 41 | 27 | 16 | 82 | 49 | 80 | 63 |
| 30 | 38 | 48 | 33 | 28 | 94 | 58 | 87 | 74 |
| 37 | 43 | 36 | 28 | 36 | 93 | 63 | 86 | 74 |
| 54 | 48 | 38 | 37 | 34 | 92 | 60 | 70 | 54 |
| 46 | 43 | 52 | 37 | 32 | 83 | 64 | 75 | 60 |
| 42 | 48 | 45 | 38 | 30 | 88 | 76 | 71 | 58 |
| 28 | 48 | 31 | 22 | 32 | 87 | 65 | 76 | 59 |
| 28 | 54 | 32 | 28 | 36 | 82 | 77 | 78 | 62 |
| 314 | 432 | 406 | 295 | 291 | 824 | 630 | 762 | 632 |
| 62,8 | 86,4 | 81,2 | 59,0 | 58,2 | 164,8 | 126,0 | 152,4 | 126,4 |

44. Helene F. 15 j.
E. K. Z.
Leicht ermüdbar.

Sprechtonhöhe: a

| a | o | u | e | i | ss | s | f | w |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 6 | 0 | 20 | 8 | 12 | 21 | 6 | 11 | 9 |
| 6 | 5 | 15 | 12 | 7 | 24 | 8 | 16 | 6 |
| 7 | 6 | 12 | 10 | 18 | 20 | 12 | 20 | 6 |
| 7 | 6 | 7 | 17 | 12 | 21 | 15 | 9 | 9 |
| 3 | 0 | 5 | 19 | 28 | 18 | 11 | 9 | 1 |
| 6 | 4 | 11 | 17 | 20 | 24 | 8 | 14 | 6 |
| 7 | 6 | 8 | 24 | 14 | 26 | 7 | 18 | 8 |
| 7 | 7 | 23 | 16 | 14 | 26 | 14 | 8 | 8 |
| 3 | 4 | 40 | 14 | 14 | 30 | 14 | 12 | 12 |
| 3 | 3 | 12 | 11 | 30 | 30 | 11 | 10 | 14 |
| 55 | 41 | 153 | 148 | 169 | 240 | 106 | 127 | 79 |
| 11,0 | 8,2 | 30,6 | 29,6 | 33,8 | 48,0 | 21,2 | 25,4 | 15,8 |

89. Bertha P. 15 j.
E. a. U. Z.

Sprechtonhöhe: b

| a | o | u | e | i | ss | s | f | w |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 8 | 12 | 5 | 2 | 5 | 5 | 7 | 12 |
| 5 | 7 | 7 | 3 | 2 | 4 | 5 | 7 | 13 |
| 6 | 8 | 5 | 3 | 7 | 7 | 7 | 7 | 15 |
| 7 | 10 | 7 | 3 | 4 | 7 | 7 | 6 | 15 |
| 7 | 11 | 5 | 3 | 3 | 7 | 9 | 6 | 15 |
| 8 | 10 | 4 | 2 | 3 | 7 | 7 | 6 | 15 |
| 8 | 11 | 4 | 2 | 4 | 7 | 7 | 5 | 15 |
| 7 | 12 | 4 | 2 | 4 | 7 | 8 | 5 | 16 |
| 7 | 11 | 5 | 3 | 4 | 7 | 9 | 4 | 14 |
| 8 | 11 | 5 | 3 | 4 | 7 | 11 | 3 | 17 |
| 66 | 99 | 58 | 29 | 37 | 65 | 75 | 56 | 147 |
| 13,2 | 19,8 | 11,6 | 5,8 | 7,4 | 13,0 | 15,0 | 11,2 | 29,4 |

40. Frida H. 16 j.
E. K. Z.

Sprechtonhöhe: b

| a | o | u | e | i | ss | s | f | w |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 26 | 44 | 47 | 52 | 47 | 24 | 29 | 28 | 18 |
| 25 | 55 | 51 | 46 | 53 | 36 | 34 | 40 | 14 |
| 43 | 55 | 58 | 50 | 53 | 54 | 44 | 22 | 16 |
| 34 | 52 | 48 | 52 | 44 | 63 | 34 | 24 | 34 |
| 46 | 54 | 55 | 47 | 50 | 68 | 38 | 36 | 24 |
| 47 | 51 | 46 | 33 | 52 | 66 | 22 | 54 | 23 |
| 42 | 53 | 53 | 47 | 57 | 70 | 56 | 22 | 16 |
| 51 | 54 | 41 | 52 | 57 | 68 | 61 | 47 | 28 |
| 51 | 54 | 45 | 34 | 57 | 77 | 48 | 60 | 22 |
| 36 | 55 | 47 | 62 | 32 | 71 | 28 | 54 | 30 |
| 401 | 527 | 491 | 475 | 502 | 597 | 394 | 387 | 225 |
| 80,2 | 105,4 | 98,2 | 95,0 | 100,4 | 119,4 | 78,8 | 77,4 | 45,0 |

100. Anna St. 15 j.
E. a. U. Z.

Sprechtonhöhe: a

| a | o | u | e | i | ss | s | f | w |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 37 | 55 | 47 | 34 | 43 | 25 | 18 | 31 | 35 |
| 40 | 55 | 47 | 42 | 28 | 27 | 45 | 32 | 38 |
| 52 | 54 | 47 | 45 | 32 | 47 | 47 | 35 | 37 |
| 52 | 53 | 48 | 44 | 38 | 50 | 40 | 35 | 41 |
| 50 | 52 | 54 | 40 | 37 | 53 | 45 | 35 | 39 |
| 55 | 51 | 44 | 35 | 37 | 53 | 43 | 35 | 34 |
| 52 | 48 | 36 | 33 | 32 | 53 | 50 | 38 | 35 |
| 50 | 48 | 37 | 34 | 31 | 55 | 42 | 35 | 22 |
| 54 | 44 | 42 | 42 | 32 | 58 | 40 | 42 | 32 |
| 54 | 47 | 47 | 50 | 32 | 58 | 41 | 43 | 34 |
| 496 | 507 | 449 | 399 | 342 | 479 | 411 | 361 | 347 |
| 99,2 | 101,4 | 89,8 | 79,8 | 68,4 | 95,8 | 82,2 | 72,2 | 69,4 |

65. Elise G. 16 j.
E. a. U. Z.

Sprechtonhöhe: b

| a | o | u | e | i | ss | s | f | w |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 24 | 48 | 45 | 42 | 47 | 43 | 36 | 47 | 47 |
| 20 | 42 | 48 | 42 | 53 | 54 | 45 | 52 | 57 |
| 23 | 35 | 45 | 33 | 50 | 67 | 50 | 52 | 55 |
| 24 | 42 | 38 | 40 | 52 | 67 | 46 | 51 | 42 |
| 37 | 42 | 46 | 47 | 41 | 67 | 44 | 53 | 45 |
| 47 | 33 | 28 | 53 | 47 | 68 | 43 | 46 | 43 |
| 48 | 38 | 45 | 26 | 45 | 59 | 41 | 56 | 45 |
| 57 | 60 | 30 | 58 | 55 | 54 | 55 | 53 | 47 |
| 56 | 45 | 54 | 36 | 55 | 58 | 51 | 50 | 44 |
| 46 | 48 | 47 | 44 | 53 | 65 | 44 | 50 | 42 |
| 382 | 433 | 426 | 421 | 498 | 602 | 455 | 510 | 467 |
| 76,4 | 86,6 | 85,2 | 84,2 | 99,6 | 120,4 | 91,0 | 102,0 | 93,4 |

83. Gertrud F. 16 j.
E. a. U. Z.

Sprechtonhöhe: b

| a | o | u | e | i | ss | s | f | w |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 14 | 16 | 4 | 5 | 2 | 7 | 5 | 7 | 4 |
| 11 | 11 | 2 | 3 | 5 | 4 | 6 | 7 | 5 |
| 11 | 9 | 2 | 2 | 6 | 7 | 4 | 7 | 7 |
| 17 | 26 | 7 | 21 | 7 | 7 | 7 | 5 | 6 |
| 20 | 2 | 7 | 4 | 7 | 7 | 7 | 8 | 7 |
| 16 | 1 | 4 | 11 | 7 | 8 | 7 | 8 | 7 |
| 17 | 1 | 5 | 10 | 7 | 8 | 5 | 9 | 9 |
| 16 | 2 | 4 | 15 | 7 | 8 | 7 | 11 | 8 |
| 16 | 2 | 13 | 6 | 6 | 8 | 4 | 9 | 7 |
| 17 | 6 | 4 | 5 | 3 | 8 | 2 | 10 | 7 |
| 155 | 76 | 52 | 82 | 57 | 72 | 54 | 81 | 67 |
| 31,0 | 15,2 | 10,4 | 16,4 | 11,4 | 14,4 | 10,8 | 16,2 | 13,4 |

85. Gertrud B. 16 j.
E. a. U. Z.

Sprechtonhöhe: a

| a | o | u | e | i | ss | s | f | w |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 3 | 4 | 2 | 3 | 14 | 8 | 17 | 4 |
| 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 14 | 12 | 26 | 18 |
| 2 | 3 | 4 | 4 | 3 | 11 | 10 | 19 | 23 |
| 1 | 8 | 5 | 12 | 11 | 10 | 11 | 17 | 27 |
| 2 | 4 | 7 | 7 | 3 | 13 | 6 | 17 | 23 |
| 4 | 2 | 6 | 3 | 1 | 13 | 6 | 32 | 22 |
| 3 | 5 | 6 | 3 | 2 | 6 | 6 | 30 | 21 |
| 6 | 4 | 13 | 2 | 3 | 7 | 6 | 28 | 14 |
| 7 | 3 | 11 | 2 | 4 | 8 | 7 | 24 | 18 |
| 27 | 2 | 7 | 1 | 4 | 18 | 7 | 26 | 14 |
| 58 | 38 | 67 | 39 | 37 | 114 | 79 | 236 | 184 |
| 11,6 | 7,6 | 13,4 | 7,8 | 7,4 | 22,8 | 15,8 | 47,2 | 36,8 |

83. Gertrud F. 16 j.
E. a. U. Z.

Sprechtonhöhe: b

| a | o | u | e | i | ss | s | f | w |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 14 | 16 | 4 | 5 | 2 | 7 | 5 | 7 | 4 |
| 11 | 11 | 2 | 3 | 5 | 4 | 6 | 7 | 5 |
| 11 | 9 | 2 | 2 | 6 | 7 | 4 | 7 | 7 |
| 17 | 26 | 7 | 21 | 7 | 7 | 7 | 5 | 6 |
| 20 | 2 | 7 | 4 | 7 | 7 | 7 | 8 | 7 |
| 16 | 1 | 4 | 11 | 7 | 8 | 7 | 8 | 7 |
| 17 | 1 | 5 | 10 | 7 | 8 | 5 | 9 | 9 |
| 16 | 2 | 4 | 15 | 7 | 8 | 7 | 11 | 8 |
| 16 | 2 | 13 | 6 | 6 | 8 | 4 | 9 | 7 |
| 17 | 6 | 4 | 5 | 3 | 8 | 2 | 10 | 7 |
| 155 | 76 | 52 | 82 | 57 | 72 | 54 | 81 | 67 |
| 31,0 | 15,2 | 10,4 | 16,4 | 11,4 | 14,4 | 10,8 | 16,2 | 13,4 |

# Tabellen

enthaltend

## die Gesamtergebnisse der Vokal- und Konsonantmessungen

bei 100 normal sprechenden Kindern, 20 Patienten mit Sprachstörungen, 3 Imbecillen, die Einzelprüfungen und Gesamtergebnisse derselben bei den k-Lauten sowie den Vergleich der Werte für k mit denen des „ss“ und des Leerschluckens.

Bemerkung: Die Zahlen links vor den Rubriken geben die laufende Nummer der Untersuchungen an. Dahinter die Sprechtonhöhe. Die Messungswerte bedeuten stets mm Hg.

## Tabelle A.

Von normal sprechenden Kinder wurden gemessen:

| jährige | Mädchen | Knaben |
|---|---|---|
| 8 | 2 | — |
| 9 | 5 | — |
| 10 | 9 | 4 |
| 11 | 5 | 14 |
| 12 | 3 | 10 |
| 13 | 6 | 10 |
| 14 | 5 | 7 |
| 15 | 10 | 2 |
| 16 | 7 | 1 |
| Sa | 52 | 48 |

# Tabelle B.

8 und 9. Jahre.

8 Jahre: Mädchen.
(nur solche gemessen!)

| | a | o | u | e | i | ss | s | f | w |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 39 gis | 49,6 | 60,6 | 46,4 | 51,4 | 30,2 | 43,6 | 28,2 | 79,0 | 64,6 |
| 22 a | 14,4 | 18,0 | 32,2 | 24,0 | 35,4 | 19,8 | 15,4 | 44,8 | 19,8 |
| Sa | 64,0 | 78,6 | 78,4 | 75,4 | 65,6 | 63,4 | 43,6 | 123,8 | 84,4 |

Je $^1/_2$ der Summen links = Durchschnittswerte bei 8 Jahren.

| a | o | u | e | i |
|---|---|---|---|---|
| 32,0 | 39,3 | 39,2 | 37,7 | 32,8 |

| ss | s | f | w |
|---|---|---|---|
| 31,7 | 21,8 | 61,9 | 42,2 |

9 Jahre: Mädchen.
(nur solche gemessen!)

| | a | o | u | e | i | ss | s | f | w |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 97 d' | 6,4 | 14,8 | 20,6 | 22,4 | 27,4 | 73,4 | 54,0 | 56,8 | 38,0 |
| 96 c' | 58,6 | 49,4 | 43,4 | 25,0 | 22,2 | 34,0 | 28,0 | 60,0 | 16,0 |
| 94 c' | 70,6 | 71,2 | 74,6 | 62,4 | 62,6 | 68,8 | 53,6 | 55,6 | 39,2 |
| 27 gis | 21,0 | 30,8 | 34,8 | 26,0 | 36,6 | 37,2 | 46,4 | 40,6 | 34,8 |
| 24 a | 41,2 | 58,4 | 46,2 | 54,8 | 49,6 | 73,0 | 51,4 | 78,6 | 61,4 |
| Sa | 197,8 | 224,6 | 219,6 | 190,6 | 198,4 | 286,4 | 233,4 | 291,6 | 189,4 |

Je $^1/_5$ der Summen links = Durchschnittswerte bei 9 Jahren.

| a | o | u | e | i |
|---|---|---|---|---|
| 39,6 | 44,9 | 43,9 | 38,1 | 39,7 |

| ss | s | f | w |
|---|---|---|---|
| 57,3 | 46,7 | 58,3 | 37,9 |

# Tabelle C.

10 Jahre.

Mädchen.

| | a | o | n | e | i | ss | s | f | w |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 26 a | 29,6 | 51,8 | 62,2 | 108,8 | 91,4 | 73,8 | 64,4 | 70,8 | 81,2 |
| 31 gis | 24,4 | 22,2 | 18,2 | 20,6 | 21,4 | 41,0 | 47,2 | 45,2 | 55,8 |
| 33 a | 25,0 | 36,0 | 26,6 | 54,2 | 50,4 | 56,2 | 58,4 | 64,8 | 46,6 |
| 38 a | 34,2 | 33,4 | 33,6 | 33,6 | 35,8 | 41,0 | 25,2 | 33,6 | 42,2 |
| 42 a | 10,6 | 10,8 | 16,0 | 11,2 | 12,8 | 44,8 | 26,0 | 22,0 | 13,8 |
| 73 b | 33,0 | 30,2 | 24,0 | 28,8 | 25,0 | 23,0 | 23,4 | 34,2 | 29,2 |
| 72 b | 32,6 | 38,0 | 32,2 | 43,2 | 33,2 | 67,4 | 49,2 | 47,8 | 39,6 |
| 74 e' | 15,2 | 11,6 | 10,2 | 8,4 | 18,2 | 12,0 | 20,2 | 21,4 | 19,6 |
| 92 h | 40,6 | 40,0 | 54,2 | 49,0 | 46,6 | 90,8 | 61,4 | 69,8 | 63,8 |
| Sa. I | 245,2 | 274,0 | 277,2 | 357,8 | 334,8 | 450,0 | 375,4 | 409,6 | 391,8 |

Je $^1/_9$ der Summen I = Durchschnittswerte bei Mädchen von 10 Jahren.

| a | o | u | e | i |
|---|---|---|---|---|
| 27,2 | 30,4 | 30,8 | 39,8 | 37,2 |

| ss | s | f | w |
|---|---|---|---|
| 50,0 | 41,7 | 45,5 | 43,5 |

Knaben.

| | a | o | u | e | i | ss | s | f | w |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 10 a | 50,4 | 60,2 | 55,4 | 62,8 | 54,8 | 53,4 | 45,2 | 41,2 | 35,8 |
| 12 a | 24,2 | 51,6 | 45,8 | 34,6 | 29,2 | 31,8 | 36,0 | 38,6 | 41,2 |
| 16 f | 51,0 | 43,8 | 45,4 | 41,8 | 51,0 | 52,6 | 47,0 | 24,4 | 51,4 |
| 61 d' | 60,0 | 69,4 | 63,6 | 73,0 | 98,8 | 119,6 | 130,4 | 121,8 | 99,2 |
| Sa. II | 185,6 | 225,0 | 210,2 | 212,2 | 223,8 | 257,4 | 258,6 | 226,0 | 227,6 |

Je $^1/_4$ der Summen II = Durchschnittswerte bei Knaben von 10 Jahren.

| a | o | u | e | i |
|---|---|---|---|---|
| 46,4 | 56,3 | 52,6 | 53,1 | 58,5 |

| ss | s | f | w |
|---|---|---|---|
| 64,4 | 64,6 | 56,5 | 56,9 |

Je $^1/_{13}$ der Summen I + II Durchschnittswerte bei 10 Jahren überhaupt.

| a | o | u | e | i |
|---|---|---|---|---|
| 33,1 | 38,4 | 37,5 | 43,8 | 43,7 |

| ss | s | f | w |
|---|---|---|---|
| 54,4 | 48,8 | 48,9 | 47,6 |

| | a | o | u | e | i | ss | s | f | w |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Sa. I+II | 430,8 | 499,0 | 487,4 | 570,0 | 568,6 | 707,4 | 634,0 | 635,6 | 619,4 |

# Tabelle D.

11 Jahre.

Mädchen.

| | a | o | u | e | i | ss | s | f | w |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 28 gis | 21,0 | 40,2 | 51,2 | 47,8 | 35,4 | 40,0 | 17,0 | 32,6 | 42,4 |
| 29 a | 8,4 | 10,8 | 14,0 | 10,6 | 13,4 | 43,0 | 20,4 | 29,2 | 23,8 |
| 35 a | 27,8 | 26,4 | 23,2 | 20,6 | 20,6 | 66,0 | 48,6 | 54,0 | 35,4 |
| 67 e' | 23,6 | 42,6 | 41,0 | 60,2 | 54,0 | 36,0 | 54,6 | 71,2 | 61,4 |
| 71 h | 55,2 | 36,6 | 40,2 | 37,6 | 47,4 | 63,0 | 53,2 | 46,6 | 41,2 |
| Sa. I | 136,0 | 156,6 | 169,6 | 176,8 | 170,8 | 248,0 | 193,8 | 233,6 | 204,2 |

Je 1/5 der Summen I = Durchschnittswerte bei Mädchen von 11 Jahren.

| a | o | u | e | i |
|---|---|---|---|---|
| 27,2 | 31,3 | 33,9 | 35,4 | 34,2 |

| ss | s | f | w |
|---|---|---|---|
| 49,6 | 38,8 | 46,7 | 40,8 |

Knaben.

| | a | o | u | e | i | ss | s | f | w |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 51,8 | 52,2 | 38,8 | 53,6 | 48,4 | 35,4 | 29,4 | 35,4 | 37,2 |
| 4 a | 21,2 | 35,4 | 43,4 | 36,4 | 36,4 | 92,4 | 63,4 | 56,0 | 57,8 |
| 5 h | 40,2 | 62,2 | 68,2 | 79,6 | 67,4 | 74,4 | 54,2 | 73,8 | 64,8 |
| 8 a gis | 84,6 | 75,2 | 67,8 | 70,6 | 89,2 | 85,0 | 56,2 | 113,2 | 76,8 |
| 11 a | 43,0 | 55,4 | 51,4 | 41,8 | 38,6 | 27,8 | 40,2 | 26,4 | 24,6 |
| 17 a | 124,0 | 110,6 | 99,8 | 63,8 | 61,8 | 83,4 | 104,8 | 114,2 | 100,8 |
| 20 a | 45,2 | 44,4 | 42,4 | 40,6 | 42,0 | 43,0 | 62,8 | 52,4 | 65,6 |
| 25 o | 40,4 | 41,8 | 44,0 | 22,8 | 47,6 | 114,2 | 80,6 | 107,6 | 91,2 |
| 37 a | 47,2 | 50,4 | 42,0 | 51,2 | 31,2 | 47,4 | 47,6 | 36,4 | 39,2 |
| 59 b | 53,0 | 63,2 | 76,8 | 57,6 | 66,0 | 86,2 | 69,2 | 78,4 | 58,6 |
| 60 a | 62,4 | 63,8 | 59,6 | 62,0 | 57,0 | 75,6 | 62,2 | 81,2 | 59,8 |
| 62 b | 72,0 | 58,8 | 61,6 | 63,0 | 54,6 | 81,0 | 67,8 | 80,8 | 63,6 |
| 76 b | 53,6 | 65,4 | 59,4 | 55,8 | 56,8 | 61,8 | 86,0 | 77,8 | 75,4 |
| 98 a | 52,6 | 34,0 | 46,6 | 54,0 | 32,6 | 68,4 | 39,2 | 62,0 | 72,4 |
| Sa. II | 791,2 | 812,8 | 801,8 | 752,8 | 729,6 | 981,0 | 863,6 | 995,6 | 887,8 |

Je 1/14 der Summen II = Durchschnittswerte bei Knaben von 11 Jahren.

| a | o | u | e | i |
|---|---|---|---|---|
| 56,5 | 58,1 | 57,3 | 53,8 | 52,1 |

| ss | s | f | w |
|---|---|---|---|
| 70,1 | 61,7 | 71,1 | 63,4 |

| | a | o | u | e | i | ss | s | f | w |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Sa. I—II | 927,2 | 969,4 | 971,4 | 929,6 | 900,4 | 1229,0 | 1057,4 | 1229,2 | 1092,0 |

Je 1/19 der Summen I + II = Durchschnittswerte bei 11 Jahren überhaupt.

| a | o | u | e | i |
|---|---|---|---|---|
| 48,8 | 51,0 | 51,1 | 48,9 | 47,4 |

| ss | s | f | w |
|---|---|---|---|
| 64,7 | 55,4 | 64,7 | 57,5 |

# Tabelle E.

12 Jahre.

Mädchen.

| | a | o | u | e | i | ss | s | f | w |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 23 g | 21,0 | 42,2 | 27,4 | 29,4 | 22,6 | 46,0 | 29,4 | 36,8 | 33,0 |
| 70 b | 44,0 | 52,0 | 36,0 | 35,0 | 32,6 | 43,8 | 37,6 | 62,4 | 45,0 |
| 95 c′ | 55,2 | 43,4 | 35,6 | 28,4 | 40,0 | 37,0 | 90,4 | 74,0 | 136,6 |
| Sa. I | 120,2 | 137,6 | 99,0 | 92,8 | 95,2 | 126,8 | 157,4 | 173,2 | 214,6 |

Je 1/3 der Summen I = Durchschnittswerte bei Mädchen von 12 Jahren.

| a | o | u | e | i |
|---|---|---|---|---|
| 40,1 | 45,9 | 33,0 | 30,0 | 31,7 |

| ss | s | f | w |
|---|---|---|---|
| 42,3 | 52,5 | 57,7 | 71,5 |

Knaben.

| | a | o | u | e | i | ss | s | f | w |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 6 a | 33,2 | 40,8 | 48,2 | 37,8 | 43,2 | 55,6 | 44,8 | 56,8 | 54,6 |
| 7 a | 14,8 | 19,6 | 11,2 | 18,4 | 4,6 | 17,4 | 17,4 | 26,2 | 18,6 |
| 15 a | 57,8 | 76,2 | 53,0 | 45,2 | 38,2 | 80,4 | 54,6 | 58,0 | 57,8 |
| 18 g/gis | 56,8 | 55,8 | 53,6 | 33,4 | 27,0 | 40,2 | 19,0 | 39,8 | 40,2 |
| 41 gis | 18,6 | 38,8 | 24,8 | 18,2 | 17,6 | 54,4 | 118,0 | 64,0 | 64,6 |
| 43 a | 14,0 | 16,6 | 16,2 | 9,4 | 14,0 | 25,0 | 11,4 | 10,2 | 18,2 |
| 57 a | 47,2 | 71,2 | 59,8 | 54,2 | 50,4 | 61,6 | 52,0 | 64,0 | 55,0 |
| 56 a | 36,0 | 26,0 | 25,4 | 28,4 | 29,0 | 101,8 | 68,8 | 92,6 | 71,8 |
| 63 a | 47,8 | 27,8 | 36,2 | 24,8 | 24,0 | 43,6 | 68,8 | 68,0 | 55,4 |
| 99 a | 59,4 | 33,6 | 37,8 | 31,8 | 31,2 | 148,4 | 69,2 | 89,6 | 77,8 |
| Sa. II | 385,6 | 406,4 | 366,2 | 301,6 | 279,2 | 628,4 | 524,0 | 569,2 | 514,0 |

Je 1/10 der Summen II = Durchschnittswerte bei Knaben von 12 Jahren.

| a | o | u | e | i |
|---|---|---|---|---|
| 38,6 | 40,6 | 36,6 | 30,2 | 27,9 |

| ss | s | f | w |
|---|---|---|---|
| 62,8 | 52,4 | 56,9 | 51,4 |

| | a | o | u | e | i | ss | s | f | w |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Sa. I + II | 505,8 | 544,0 | 465,2 | 394,4 | 374,4 | 755,2 | 681,4 | 742,4 | 728,6 |

Je 1/13 der Summen I + II = Durchschnittswerte bei 12 Jahren überhaupt.

| a | o | u | e | i |
|---|---|---|---|---|
| 38,9 | 41,8 | 35,8 | 30,3 | 28,8 |

| ss | s | f | w |
|---|---|---|---|
| 58,1 | 52,4 | 57,1 | 56,0 |

# Tabelle F.

13 Jahre.

Mädchen.

| | a | o | u | e | i | ss | s | f | w |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 14 a | 35,8 | 42,0 | 30,6 | 24,0 | 32,8 | 22,4 | 37,4 | 81,0 | 65,2 |
| 32 g | 37,8 | 13,6 | 14,4 | 19,2 | 19,4 | 20,6 | 15,0 | 27,6 | 22,8 |
| 36 gis | 28,4 | 61,6 | 62,2 | 74,2 | 50,8 | 49,0 | 83,8 | 58,6 | 56,6 |
| 66 b | 50,0 | 42,2 | 40,4 | 31,2 | 47,0 | 89,4 | 72,0 | 54,8 | 58,2 |
| 90 h | 68,6 | 39,0 | 52,8 | 57,4 | 55,2 | 94,8 | 69,8 | 34,4 | 49,6 |
| 93 c' | 49,2 | 64,0 | 51,2 | 49,2 | 38,8 | 56,0 | 34,6 | 58,0 | 52,2 |
| Sa. I | 269,8 | 262,4 | 251,6 | 255,2 | 244,0 | 332,2 | 312,6 | 314,4 | 304,6 |

Je $^1/_6$ der Summen I = Durchschnittswerte bei Mädchen von 13 Jahren.

| a | o | u | e | i |
|---|---|---|---|---|
| 45,0 | 43,7 | 41,0 | 42,5 | 40,7 |

| ss | s | f | w |
|---|---|---|---|
| 53,7 | 52,1 | 52,4 | 50,8 |

Knaben.

| | a | o | u | e | i | ss | s | f | w |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 9 g | 42,2 | 45,4 | 354,4 | 26,6 | 34,6 | 85,6 | 82,4 | 85,2 | 62,4 |
| 13 gis | 55,2 | 66,8 | 58,0 | 53,0 | 59,0 | 67,2 | 54,0 | 35,2 | 52,6 |
| 19 a | 53,6 | 68,2 | 68,0 | 74,0 | 91,0 | 141,6 | 92,2 | 123,6 | 96,0 |
| 49 a | 19,4 | 13,8 | 13,8 | 11,6 | 10,8 | 155,0 | 92,4 | 85,8 | 58,0 |
| 50 b | 8,4 | 6,2 | 24,0 | 34,6 | 35,0 | 49,6 | 52,2 | 33,4 | 66,0 |
| 53 a | 22,2 | 30,4 | 32,8 | 29,4 | 24,4 | 55,2 | 45,6 | 53,4 | 49,8 |
| 54 b | 8,8 | 22,2 | 18,4 | 25,2 | 24,4 | 41,0 | 22,4 | 38,8 | 33,8 |
| 58 d' | 41,6 | 46,4 | 41,4 | 43,6 | 45,6 | 39,0 | 47,6 | 46,8 | 39,2 |
| 69 a | 12,4 | 27,4 | 18,0 | 10,8 | 13,6 | 27,6 | 25,6 | 28,0 | 18,6 |
| 21 g | 31,6 | 31,6 | 34,2 | 31,2 | 32,6 | 42,4 | 53,2 | 67,6 | 36,4 |
| Sa. II | 295,4 | 358,4 | 344,0 | 340,0 | 371,0 | 704,2 | 567,6 | 597,8 | 512,8 |

Je $^1/_{10}$ der Summen II = Durchschnittswerte bei Knaben von 13 Jahren.

| a | o | u | e | i |
|---|---|---|---|---|
| 29,5 | 35,8 | 34,4 | 34,0 | 37,1 |

| ss | s | f | w |
|---|---|---|---|
| 70,4 | 56,8 | 59,8 | 51,3 |

Je $^1/_{16}$ der Summen I + II = Durchschnittswerte bei 13 Jahren überhaupt.

| a | o | u | e | i |
|---|---|---|---|---|
| 35,3 | 38,8 | 37,2 | 37,2 | 38,4 |

| ss | s | f | w |
|---|---|---|---|
| 64,8 | 55,0 | 57,0 | 51,1 |

| | a | o | u | e | i | ss | s | f | w |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Sa. I + II | 565,2 | 620,8 | 595,6 | 595,2 | 615,0 | 1036,4 | 889,2 | 912,2 | 817,4 |

# Tabelle G.

14 Jahre.

Mädchen.

| | a | o | u | e | i | ss | s | f | w |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 30 g | 40,2 | 35,8 | 37,4 | 48,2 | 46,2 | 38,2 | 44,4 | 85,4 | 73,4 |
| 34 gis | 15,4 | 38,0 | 25,2 | 40,8 | 28,8 | 50,4 | 31,0 | 34,2 | 20,2 |
| 77 h | 12,8 | 10,6 | 26,6 | 17,2 | 14,8 | 44,8 | 38,0 | 41,6 | 38,6 |
| 78 a | 30,2 | 24,0 | 18,2 | 26,6 | 19,8 | 88,8 | 58,2 | 66,4 | 53,6 |
| 86 b | 17,2 | 27,2 | 42,2 | 54,8 | 45,8 | 59,4 | 47,2 | 40,4 | 41,0 |
| Sa. I | 115,8 | 135,6 | 149,6 | 177,6 | 155,4 | 281,6 | 213,8 | 268,0 | 226,6 |

Je 1/5 der Summen I — Durchschnittswerte bei Mädchen von 14 Jahren.

| a | o | u | e | i |
|---|---|---|---|---|
| 23,2 | 27,1 | 29,9 | 37,5 | 31,1 |

| ss | s | f | w |
|---|---|---|---|
| 56,3 | 43,8 | 53,6 | 45,3 |

Knaben.

| | a | o | u | e | i | ss | s | f | w |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 g | 28,4 | 53,4 | 53,8 | 54,8 | 65,0 | 82,8 | 77,6 | 95,4 | 90,2 |
| 48 a | 18,2 | 23,2 | 26,0 | 21,8 | 22,8 | 75,6 | 35,4 | 31,2 | 22,8 |
| 51 a | 10,8 | 16,4 | 13,0 | 19,8 | 24,8 | 48,8 | 33,6 | 41,4 | 27,6 |
| 52 gis | 11,6 | 13,8 | 13,8 | 16,2 | 34,2 | 51,0 | 38,2 | 44,2 | 35,8 |
| 68 b | 62,8 | 86,4 | 81,2 | 59,0 | 58,2 | 164,8 | 126,0 | 152,4 | 126,4 |
| 75 b | 9,2 | 11,8 | 33,4 | 62,4 | 61,2 | 91,0 | 86,2 | 67,8 | 70,8 |
| 91 gis | 22,6 | 18,4 | 34,6 | 19,4 | 32,2 | 104,8 | 56,6 | 61,6 | 57,8 |
| Sa. II | 163,6 | 223,4 | 255,8 | 253,4 | 300,0 | 618,8 | 453,6 | 494,0 | 431,4 |

Je 1/7 der Summen II Durchschnittswerte bei Knaben von 14 Jahren.

| a | o | u | e | i |
|---|---|---|---|---|
| 23,4 | 31,9 | 36,5 | 36,2 | 42,6 |

| ss | s | f | w |
|---|---|---|---|
| 88,4 | 64,8 | 70,6 | 61,6 |

Je 1/12 der Summen I+II Durchschnittswerte bei 14 Jahren überhaupt.

| a | o | u | e | i |
|---|---|---|---|---|
| 23,3 | 29,9 | 33,8 | 36,8 | 37,7 |

| ss | s | f | w |
|---|---|---|---|
| 75,0 | 56,0 | 63,5 | 54,8 |

| | a | o | u | e | i | ss | s | f | w |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Sa. I+II | 279,4 | 359,0 | 405,4 | 441,0 | 453,8 | 900,4 | 672,4 | 762,0 | 658,0 |

# Tabelle H.

15 Jahre.

Mädchen.

| | a | o | u | e | i | ss | s | f | w |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 44 a | 11,0 | 8,2 | 30,6 | 29,6 | 33,8 | 48,0 | 21,2 | 25,4 | 15,8 |
| 55 b | 37,6 | 41,2 | 43,4 | 43,6 | 38,4 | 46,8 | 50,0 | 50,8 | 48,8 |
| 64 a | 32,0 | 31,0 | 28,2 | 35,4 | 24,2 | 59,2 | 45,8 | 40,8 | 34,2 |
| 79 c′ | 58,0 | 64,8 | 71,0 | 72,2 | 72,2 | 78,4 | 74,0 | 80,6 | 67,4 |
| 81 c′ | 55,6 | 39,8 | 27,6 | 43,2 | 35,2 | 58,8 | 42,0 | 33,4 | 20,0 |
| 80 a | 17,6 | 21,6 | 35,0 | 26,4 | 23,8 | 34,8 | 26,2 | 24,8 | 24,8 |
| 82 h | 32,6 | 61,4 | 75,0 | 51,0 | 41,8 | 49,2 | 54,4 | 40,0 | 49,0 |
| 89 b | 13,2 | 19,8 | 11,6 | 5,8 | 7,4 | 13,0 | 15,0 | 11,2 | 29,4 |
| 88 b | 24,2 | 19,6 | 24,0 | 35,2 | 37,2 | 38,4 | 28,4 | 34,8 | 36,0 |
| 100 a | 99,2 | 101,4 | 89,8 | 79,8 | 68,4 | 95,8 | 82,2 | 72,2 | 69,4 |
| Sa. I | 381,2 | 408,8 | 436,2 | 422,2 | 382,4 | 522,4 | 439,2 | 414,0 | 394,8 |

Je $^1/_{10}$ der Summen I = Durchschnittswerte bei Mädchen von 15 Jahren.

| a | o | u | e | i |
|---|---|---|---|---|
| 38,1 | 40,9 | 43,6 | 42,2 | 38,2 |

| ss | s | f | w |
|---|---|---|---|
| 52,2 | 43,9 | 41,4 | 39,5 |

Knaben.

| | a | o | u | e | i | ss | s | f | w |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 47 a | 19,2 | 17,0 | 28,4 | 42,4 | 53,8 | 42,4 | 29,0 | 39,6 | 25,2 |
| 3 f | 34,0 | 42,0 | 45,6 | 39,8 | 41,4 | 29,8 | 67,6 | 70,0 | 54,8 |
| Sa. II | 53,2 | 89,6 | 74,0 | 82,2 | 95,2 | 72,2 | 96,6 | 109,6 | 80,0 |

Je $^1/_2$ der Summen II = Durchschnittswerte bei Knaben von 15 Jahren.

| a | o | u | e | i |
|---|---|---|---|---|
| 26,6 | 44,5 | 37,0 | 41,1 | 47,6 |

| ss | s | f | w |
|---|---|---|---|
| 36,1 | 48,3 | 54,8 | 40,0 |

Je $^1/_{12}$ der Summen I + II = Durchschnittswerte bei 15 Jahren überhaupt.

| a | o | u | e | i |
|---|---|---|---|---|
| 36,2 | 41,5 | 42,5 | 42,0 | 39,8 |

| ss | s | f | w |
|---|---|---|---|
| 49,6 | 44,7 | 43,6 | 39,6 |

| | a | o | u | e | i | ss | s | f | w |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Sa. I + II | 434,2 | 497,8 | 510,2 | 504,4 | 477,6 | 594,6 | 535,8 | 523,6 | 474,8 |

# Tabelle J.

16 Jahre.

Mädchen.

| | a | o | u | e | i | ss | s | f | w |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 40 b | 80,2 | 105,4 | 98,2 | 95,0 | 100,4 | 119,4 | 78,8 | 77,4 | 45,0 |
| 45 a | 56,6 | 61,4 | 71,0 | 72,0 | 77,8 | 93,4 | 86,4 | 97,0 | 94,6 |
| 65 b | 76,4 | 86,6 | 85,2 | 84,2 | 99,6 | 120,4 | 91,0 | 102,0 | 93,4 |
| 83 b | 31,0 | 15,2 | 10,4 | 16,4 | 11,4 | 14,4 | 10,8 | 16,2 | 13,4 |
| 85 a | 11,6 | 7,6 | 13,4 | 7,8 | 7,4 | 22,8 | 15,8 | 47,2 | 36,8 |
| 84 a | 32,2 | 34,6 | 42,2 | 38,6 | 39,6 | 33,0 | 32,8 | 48,0 | 51,4 |
| 87 b | 75,6 | 67,4 | 68,8 | 105,0 | 99,2 | 121,4 | 93,2 | 129,2 | 70,4 |
| Sa. I | 363,6 | 378,2 | 389,2 | 419,0 | 435,4 | 624,8 | 408,8 | 517,0 | 405,0 |

Je $^1/_7$ der Summen I = Durchschnittswerte bei Mädchen von 16 Jahren.

| a | o | u | e | i |
|---|---|---|---|---|
| 51,9 | 54,0 | 55,6 | 59,9 | 62,2 |

| ss | s | f | w |
|---|---|---|---|
| 89,5 | 58,4 | 73,9 | 57,9 |

Knaben.

| | a | o | u | e | i | ss | s | f | w |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 46 gis | 55,0 | 52,2 | 31,2 | 26,8 | 28,8 | 61,4 | 68,0 | 92,2 | 62,2 |
| Sa. II | | | | | | | | | |

Durchschnittswerte bei Knaben von 16 Jahren.

| a | o | u | e | i |
|---|---|---|---|---|
| 55,0 | 52,2 | 31,2 | 26,8 | 28,8 |

| ss | s | f | w |
|---|---|---|---|
| 61,4 | 68,0 | 92,2 | 62,2 |

Je $^1/_8$ der Summen I + der Summe II Durchschnittswerte bei 16 Jahren überhaupt.

| a | o | u | e | i |
|---|---|---|---|---|
| 52,3 | 53,8 | 52,6 | 55,7 | 58,0 |

| | a | o | u | e | i | ss | s | f | w |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Sa. I+II | 418,6 | 430,4 | 420,4 | 445,8 | 464,2 | 686,2 | 476,8 | 609,2 | 467,2 |

| ss | s | f | w |
|---|---|---|---|
| 85,8 | 59,6 | 76,2 | 58,4 |

## Tabelle K.

Zusammenstellung und Durchschnittsschlussberechnung sämtlicher bei normal sprechenden Kindern gefundener Werte, geordnet nach Jahren.

| Jahre | a | o | u | e | i | ss | s | f | w |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 8 | 64,0 | 78,6 | 78,4 | 75,4 | 65,6 | 63,4 | 43,6 | 123,8 | 84,4 |
| 9 | 197,8 | 224,6 | 219,6 | 190,6 | 198,4 | 286,4 | 233,4 | 291,6 | 189,4 |
| 10 | 430,8 | 499,0 | 487,4 | 570,0 | 568,6 | 707,4 | 634,0 | 635,6 | 619,4 |
| 11 | 927,2 | 969,4 | 971,4 | 929,6 | 900,4 | 1229,0 | 1057,4 | 1229,2 | 1092,0 |
| 12 | 505,8 | 544,0 | 465,2 | 394,4 | 374,4 | 755,2 | 681,4 | 742,4 | 728,6 |
| 13 | 565,2 | 620,8 | 595,6 | 595,6 | 615,0 | 1036,4 | 880,2 | 912,2 | 817,4 |
| 14 | 279,4 | 359,0 | 405,4 | 441,6 | 453,8 | 900,4 | 672,4 | 762,0 | 658,0 |
| 15 | 434,2 | 497,8 | 510,2 | 504,4 | 477,6 | 594,6 | 535,8 | 523,6 | 474,8 |
| 16 | 418,6 | 430,4 | 420,4 | 445,8 | 464,2 | 686,2 | 476,8 | 609,2 | 467,2 |
| Sa. | 3823,0 | 4223,6 | 4153,6 | 4147,0 | 4118,0 | 6259,0 | 5215,0 | 5829,6 | 5131,2 |

$^1/_{100}$ aller obiger Werte-Durchschnitt.

Endergebnis:

Durchschnittswerte für:

| a | o | u | e | i | ss | s | f | w |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 38,2 | 42,2 | 41,5 | 41,5 | 41,2 | 62,6 | 52,2 | 58,3 | 51,3 |

# Tabelle L.

Zusammenstellung der Sprachstörungen und ihrer Kraftwerte.

| Nr. der Untersuchung | Alter und Geschlecht | Sprachstörung | a | o | u | e | i | ss | s | f | w |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 101 | 14 m | as. Stottern | 22,8 | 30,6 | 35,0 | 26,4 | 27,2 | 23,2 | 28,8 | 44,0 | 35,4 |
| 102 | 18 m | H/c. Stottern | 1,4 | 7,2 | 8,2 | 4,2 | 8,6 | 15,2 | 15,6 | 8,8 | 18,6 |
| 103 | 14 m | c'. Stottern | 21,2 | 33,2 | 25,2 | 23,4 | 11,0 | 3,6 | 4,4 | 18,8 | 24,0 |
| 107 | 19 m | c. Stottern | 19,8 | 32,6 | 28,2 | 26,2 | 25,8 | 24,8 | 20,8 | 18,6 | 19,4 |
| 112 | 13 m | h. Stottern | 44,4 | 61,0 | 75,4 | 80,0 | 67,0 | 70,2 | 64,2 | 52,0 | 68,4 |
| 113 | 15 m | B. Stottern | 34,6 | 36,6 | 32,8 | 41,6 | 37,4 | 47,4 | 34,2 | 40,8 | 4,4 |
| 116 | 16 m | G/A. Stottern | 0,6 | 13,6 | 12,0 | 19,0 | 26,2 | 40,6 | 26,4 | 47,4 | 42,0 |
| 117 | 13 m | H. Stottern | 7,0 | 47,8 | 53,6 | 49,6 | 36,0 | 32,0 | 29,0 | 31,4 | 33,4 |
| 118 | 11 m | c/cis. Stottern | 37,4 | 44,0 | 38,2 | 40,4 | 41,4 | 39,2 | 39,2 | 32,8 | 36,2 |
| 120 | 14 w | d'. Stottern | 1,2 | 5,8 | 9,6 | 10,8 | 28,8 | 21,6 | 25,0 | 16,6 | 36,6 |
| 119 | 8 m | cis. Lispeln | 22,2 | 38,8 | 41,6 | 46,2 | 64,2 | 74,6 | 78,6 | 81,6 | 51,8 |
| 111 | 15 m | h. Stottern und offenes Näseln | 84,8 | 77,6 | 111,8 | 54,6 | 44,0 | 50,4 | 55,2 | 60,6 | 71,8 |
| 110 | 9 m | b. Stottern und offenes Näseln | 44,4 | 42,2 | 36,2 | 43,8 | 52,8 | 57,4 | 51,4 | 58,0 | 48,4 |
| 106 | 7 w | e'. Sigmatismus nasalis | 11,0 | 30,0 | 28,2 | 23,0 | 21,0 | — | — | 43,6 | 35,2 |
| 105 | 6 m | e'. Sigmatismus nasalis | 7,8 | 13,8 | 14,8 | 14,4 | 13,8 | — | — | 47,0 | 26,6 |
| 104 | 16 m | A. Sigmatismus lateralis | 75,8 | 109,0 | 111,4 | 99,4 | 109,6 | 93,8 | 88,0 | 84,2 | 97,0 |
| 109 | 9 m | gis. Sigmatismus lateralis und interdentalis | 22,8 | 35,6 | 39,0 | 38,2 | 30,2 | 42,6 | 35,6 | 41,6 | 39,0 |
| 108 | $14^1/_2$ m | fis. Sigmatismus lateralis und Bradyphasie | 2,0 | 14,2 | 20,2 | 23,4 | 28,0 | 24,0 | 9,6 | 12,8 | 10,4 |
| 115 | 15 m | a. Persistierende Fistelstimme: Stimmbruch | 9,4 | 28,6 | 68,6 | 72,4 | 80,2 | 68,4 | 68,2 | 77,0 | 69,2 |
| 114 | 38 m | e. Centrale Sprachstörung. Aetiologie: Multiple Sklerose | 5,6 | 6,4 | 14,2 | 45,4 | 39,0 | 23,8 | 18,4 | 12,0 | 14,0 |

Aetiologie: Centrale Störungen 101, 102, 103, 107, 112, 113, 116, 117, 118, 120 Angewohnheit pp. 119, Centrale Störung und Angewohnheit 111, 110, Angewohnheit 106, 105, seitliche Zahnbögen und Angewohnheit 104, 109, Centrale Störung und seitliche Zahnbögen 108, Entwickelungsstörung und Angewohnheit 115, Centrale Störung (multiple Sklerose) 114.

## Tabelle M.

Uebersicht über die Velumkraftwerte bei 3 Imbecillen mit normalem Sprachorgan
aus dem E. K. Z.

| Nr. | Alter und Geschlecht | a | o | u | e | i | ss | s | f | w |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 121 | 14 m | 32,0 | 50,8 | 53,8 | 46,4 | 38,4 | 34,4 | 29,6 | 36,2 | 34,2 |
| 122 | 11 m | 34,0 | 40,0 | 56,6 | 54,0 | 67,0 | 56,2 | 61,2 | 52,8 | 47,6 |
| 123 | 9 w | 16,8 | 16,4 | 14,2 | 16,4 | 13,4 | 24,4 | 13,4 | 23,0 | 12,0 |

Messungen der Verschlusskraft des Velum bei Hick, Leerschlucken, Kakadu, Kuckuk, ss.

## Tabelle N 1.

| | | Hick | Leer-schlucken | Kakadu | Kuckuk | ss | Je ½ der Summen links = Durchschnitt. Hick | Leer-schlucken | Kakadu | Kuckuk | ss | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| m. | 14 j. | 50 | 50 | 12 | 12 | 52 | | | | | | |
| | | 58 | 40 | 12 | 16 | 52 | | | | | | |
| | Sa. | 108 | 90 | 24 | 28 | 104 | 54 | 45 | 12 | 14 | 52 | a |
| m. | 14 j. | 22 | 32 | 36 | 30 | 52 | | | | | | |
| | | 24 | 35 | 46 | 46 | 58 | | | | | | |
| | Sa. | 46 | 67 | 82 | 76 | 110 | 23 | 34 | 41 | 38 | 55 | b |
| m. | 14 j. | 22 | 18 | 12 | 20 | 48 | | | | | | |
| | | 25 | 18 | 15 | 24 | 64 | | | | | | |
| | Sa. | 47 | 36 | 27 | 44 | 112 | 24 | 18 | 14 | 22 | 56 | c |
| m. | 14 j. | 40 | 25 | 4 | 28 | 12 | | | | | | |
| | | 32 | 16 | 4 | 25 | 14 | | | | | | |
| | Sa. | 72 | 41 | 8 | 53 | 26 | 36 | 21 | 4 | 27 | 13 | d |
| w. | 14 j. | 12 | 24 | 30 | 36 | 37 | | | | | | |
| | | 18 | 34 | 34 | 36 | 37 | | | | | | |
| | Sa. | 30 | 58 | 64 | 72 | 74 | 15 | 29 | 32 | 36 | 37 | e |
| w. | 14 j. | 10 | 25 | 15 | 12 | 26 | | | | | | |
| | | 20 | 12 | 17 | 18 | 32 | | | | | | |
| | Sa. | 30 | 37 | 32 | 30 | 58 | 15 | 19 | 16 | 15 | 29 | f |
| w. | 13 j. | 12 | 22 | 24 | 28 | 50 | | | | | | |
| | | 7 | 28 | 26 | 29 | 27 | | | | | | |
| | Sa. | 19 | 50 | 50 | 57 | 77 | 10 | 25 | 25 | 29 | 39 | g |

# Tabelle N 2.

| | | Hick | Leer-schlucken | Kakadu | Kuckuk | ss | | Je ½ der Summen links = Durchschnitt. | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | Hick | Leer-schlucken | Kakadu | Kuckuk | ss | |
| w. | 13 j. | 20 | 14 | 19 | 24 | 32 | | | | | | | |
| | | 16 | 22 | 26 | 24 | 24 | | | | | | | |
| | Sa. | 36 | 36 | 45 | 48 | 56 | | 18 | 18 | 23 | 24 | 28 | a |
| m. | 12 j. | 22 | 32 | 28 | 28 | 12 | | | | | | | |
| | | 16 | 48 | 22 | 42 | 12 | | | | | | | |
| | Sa. | 38 | 80 | 50 | 70 | 24 | | 19 | 40 | 25 | 35 | 12 | b |
| m. | 12 j. | 16 | 16 | 25 | 30 | 40 | | | | | | | |
| | | 24 | 20 | 22 | 22 | 44 | | | | | | | |
| | Sa. | 40 | 36 | 47 | 52 | 84 | | 20 | 18 | 24 | 26 | 42 | c |
| w. | 12 j. | 5 | 8 | 10 | 8 | 12 | | | | | | | |
| | | 6 | 12 | 10 | 10 | 12 | | | | | | | |
| | Sa. | 11 | 20 | 20 | 18 | 24 | | 6 | 10 | 10 | 9 | 12 | d |
| w. | 12 j. | 8 | 7 | 7 | 8 | 13 | | | | | | | |
| | | 4 | 7 | 5 | 8 | 12 | | | | | | | |
| | Sa. | 12 | 14 | 12 | 16 | 25 | | 6 | 7 | 6 | 8 | 13 | e |
| m. | 11 j. | 16 | 16 | 23 | 26 | 34 | | | | | | | |
| | | 16 | 22 | 40 | 38 | 42 | | | | | | | |
| | Sa. | 32 | 38 | 63 | 64 | 76 | | 16 | 19 | 32 | 32 | 38 | f |
| w. | 11 j. | 12 | 14 | 14 | 20 | 28 | | | | | | | |
| | | 12 | 14 | 16 | 25 | 30 | | | | | | | |
| | Sa. | 24 | 28 | 30 | 45 | 58 | | 12 | 14 | 15 | 23 | 29 | g |

# Tabelle N 3.

| | | Hick | Leer-schlucken | Kakadu | Kuckuk | ss | Je ½ der Summen links = Durchschnitt. Hick | Leer-schlucken | Kakadu | Kuckuk | ss | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| w. | 10 j. | 12 | 12 | 14 | 15 | 20 | | | | | | |
| | | 14 | 10 | 14 | 20 | 16 | | | | | | |
| | Sa. | 26 | 22 | 28 | 35 | 36 | 13 | 11 | 14 | 18 | 18 | a |
| w. | 10 j. | 6 | 6 | 12 | 12 | 14 | | | | | | |
| | | 8 | 12 | 10 | 12 | 16 | | | | | | |
| | Sa. | 14 | 18 | 22 | 24 | 30 | 7 | 9 | 11 | 12 | 15 | b |
| w. | 10 j. | 12 | 10 | 4 | 11 | 17 | | | | | | |
| | | 12 | 20 | 6 | 5 | 17 | | | | | | |
| | Sa. | 24 | 30 | 10 | 16 | 34 | 12 | 15 | 5 | 8 | 17 | c |
| w. | 10 j. | 6 | 20 | 6 | 8 | 12 | | | | | | |
| | | 7 | 22 | 8 | 4 | 12 | | | | | | |
| | Sa. | 13 | 42 | 14 | 12 | 24 | 7 | 21 | 7 | 6 | 12 | d |
| w. | 9 j. | 17 | 18 | 28 | 28 | 34 | | | | | | |
| | | 18 | 36 | 33 | 28 | 32 | | | | | | |
| | Sa. | 35 | 54 | 61 | 56 | 66 | 18 | 27 | 31 | 28 | 33 | e |
| w. | 8 j. | 12 | 16 | 17 | 18 | 28 | | | | | | |
| | | 12 | 16 | 18 | 22 | 32 | | | | | | |
| | Sa. | 24 | 32 | 35 | 40 | 60 | 12 | 16 | 18 | 20 | 30 | f |

# Tabelle N 2.

| | | Hick | Leer-schlucken | Kakadu | Kuckuk | ss | | Je ½ der Summen links = Durchschnitt. | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | Hick | Leer-schlucken | Kakadu | Kuckuk | ss | |
| w. | 13 j. | 20 | 14 | 19 | 24 | 32 | | | | | | | |
| | | 16 | 22 | 26 | 24 | 24 | | | | | | | |
| | Sa. | 36 | 36 | 45 | 48 | 56 | | 18 | 18 | 23 | 24 | 28 | a |
| m. | 12 j. | 22 | 32 | 28 | 28 | 12 | | | | | | | |
| | | 16 | 48 | 22 | 42 | 12 | | | | | | | |
| | Sa. | 38 | 80 | 50 | 70 | 24 | | 19 | 40 | 25 | 35 | 12 | b |
| m. | 12 j. | 16 | 16 | 25 | 30 | 40 | | | | | | | |
| | | 24 | 20 | 22 | 22 | 44 | | | | | | | |
| | Sa. | 40 | 36 | 47 | 52 | 84 | | 20 | 18 | 24 | 26 | 42 | c |
| w. | 12 j. | 5 | 8 | 10 | 8 | 12 | | | | | | | |
| | | 6 | 12 | 10 | 10 | 12 | | | | | | | |
| | Sa. | 11 | 20 | 20 | 18 | 24 | | 6 | 10 | 10 | 9 | 12 | d |
| w. | 12 j. | 8 | 7 | 7 | 8 | 13 | | | | | | | |
| | | 4 | 7 | 5 | 8 | 12 | | | | | | | |
| | Sa. | 12 | 14 | 12 | 16 | 25 | | 6 | 7 | 6 | 8 | 13 | e |
| m. | 11 j. | 16 | 16 | 23 | 26 | 34 | | | | | | | |
| | | 16 | 22 | 40 | 38 | 42 | | | | | | | |
| | Sa. | 32 | 38 | 63 | 64 | 76 | | 16 | 19 | 32 | 32 | 38 | f |
| w. | 11 j. | 12 | 14 | 14 | 20 | 28 | | | | | | | |
| | | 12 | 14 | 16 | 25 | 30 | | | | | | | |
| | Sa. | 24 | 28 | 30 | 45 | 58 | | 12 | 14 | 15 | 23 | 29 | g |

# Tabelle N 3.

| | | Hick | Leer-schlucken | Kakadu | Kuckuk | ss | Je ½ der Summen links = Durchschnitt. Hick | Leer-schlucken | Kakadu | Kuckuk | ss | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| w. | 10 j. | 12 | 12 | 14 | 15 | 20 | | | | | | |
| | | 14 | 10 | 14 | 20 | 16 | | | | | | |
| | Sa. | 26 | 22 | 28 | 35 | 36 | 13 | 11 | 14 | 18 | 18 | a |
| w. | 10 j. | 6 | 6 | 12 | 12 | 14 | | | | | | |
| | | 8 | 12 | 10 | 12 | 16 | | | | | | |
| | Sa. | 14 | 18 | 22 | 24 | 30 | 7 | 9 | 11 | 12 | 15 | b |
| w. | 10 j. | 12 | 10 | 4 | 11 | 17 | | | | | | |
| | | 12 | 20 | 6 | 5 | 17 | | | | | | |
| | Sa. | 24 | 30 | 10 | 16 | 34 | 12 | 15 | 5 | 8 | 17 | c |
| w. | 10 j. | 6 | 20 | 6 | 8 | 12 | | | | | | |
| | | 7 | 22 | 8 | 4 | 12 | | | | | | |
| | Sa. | 13 | 42 | 14 | 12 | 24 | 7 | 21 | 7 | 6 | 12 | d |
| w. | 9 j. | 17 | 18 | 28 | 28 | 34 | | | | | | |
| | | 18 | 36 | 33 | 28 | 32 | | | | | | |
| | Sa. | 35 | 54 | 61 | 56 | 66 | 18 | 27 | 31 | 28 | 33 | e |
| w. | 8 j. | 12 | 16 | 17 | 18 | 28 | | | | | | |
| | | 12 | 16 | 18 | 22 | 32 | | | | | | |
| | Sa. | 24 | 32 | 35 | 40 | 60 | 12 | 16 | 18 | 20 | 30 | f |

# Tabelle O.

Zusammenstellung und Durchschnittsschlussberechnung der Werte für Hick etc.

| | Hick | Leer-schlucken | Kakadu | Kuckuk | ss |
|---|---|---|---|---|---|
| Summen von 2 Messungen: | 108 | 90 | 24 | 28 | 104 |
| ,, | 46 | 67 | 82 | 76 | 110 |
| ,, | 47 | 36 | 27 | 44 | 112 |
| ,, | 72 | 41 | 8 | 53 | 26 |
| ,, | 30 | 58 | 64 | 72 | 74 |
| ,, | 30 | 37 | 32 | 30 | 58 |
| ,, | 19 | 50 | 50 | 57 | 77 |
| ,, | 36 | 36 | 45 | 48 | 56 |
| ,, | 38 | 80 | 50 | 70 | 24 |
| ,, | 40 | 36 | 47 | 52 | 84 |
| ,, | 11 | 20 | 20 | 18 | 24 |
| ,, | 12 | 14 | 12 | 16 | 25 |
| ,, | 32 | 38 | 63 | 64 | 76 |
| ,, | 24 | 28 | 30 | 45 | 58 |
| ,, | 26 | 22 | 28 | 35 | 36 |
| ,, | 14 | 18 | 22 | 24 | 30 |
| ,, | 24 | 30 | 10 | 16 | 34 |
| ,, | 13 | 42 | 14 | 12 | 24 |
| ,, | 35 | 54 | 61 | 56 | 66 |
| ,, | 24 | 32 | 35 | 40 | 60 |
| Gesamtsummen aller 40 Messungen = | 681 | 829 | 724 | 856 | 1158 |

Je $^1/_{40}$ dieser Summen = Durchschnittskraft des Velum für:

| Hick | Leer-schlucken | Kakadu | Kuckuk | ss |
|---|---|---|---|---|
| 17,0 | 20,7 | 18,1 | 21,4 | 29,0 |

mm Hg.

# Literatur.

Berl. med. Gesellschaft. Sitzung vom 19. 4. 1893.

Czermak Ueber das Verhalten des weichen Gaumens beim Hervorbringen der reinen Vokale. Wien 1857. Sitzungsbericht der Kaiserl. Akad. der Wissenschaften.

H. Ebbinghaus und W. A. Nagel. Zeitschrift für Psychologie und Physiologie der Sinnesorgane. Leipzig. Verlag von Joh. Ambrosius Barth Band 38. 1905.

Gentzen. Beobachtungen am weichen Gaumen nach Entfernung einer Geschwulst in der Augenhöhle. Königsberg 1876.

Gutzmann. Die geschichtliche Entwickelung der Lehre von den Gaumensegelbewegungen beim Sprechen, nebst eigenen neuen Untersuchungen. Monatsschrift für die gesamte Sprachheilkunde 1893. Heft 8.
Stimmbildung und Stimmpflege. Verlag von J. F. Bergmann. Wiesbaden 1906.

Hartmann Ueber das Verhalten des Gaumensegels bei der Artikulation und über die Diagnose der Gaumensegelparese; Centralblatt für die med. Wissenschaft 1880.

P. Heymann. Handbuch der Laryngologie.

Joachim. Beitrag zur Physiologie des Gaumensegels. Zeitschrift für Ohrenheilkunde 1887.

Luschka. Der Schlundkopf des Menschen. Tübingen 1868.

Michel. Neue Beobachtungen über das Verhalten der Rachenmündung der Tuba und über die Thätigkeit der Muskulatur des Schlundkopfes. Berl. Klin. Wochenschrift 1875.

W. Nagel. Handbuch der Physiologie des Menschen. Bd. 4.

Passavant. Ueber die Verschliessung des Schlundes beim Sprechen. Frankfurt a./M. 1863.

Rüdinger. Beiträge zur Morphologie des Gaumensegels und des Verdauungsapparates. 1879.

von Vogel. Beobachtungen am Schlund eines mit vollständigem Defekt der Nase behafteten Individuums. Dorpat 1881.

Voltolini. Rhinoskopie und Pharyngoskopie. 2. Aufl. 1879.

## Tabelle O.

Zusammenstellung und Durchschnittsschlussberechnung der Werte für Hick etc.

| | Hick | Leer-schlucken | Kakadu | Kuckuk | ss |
|---|---|---|---|---|---|
| Summen von 2 Messungen: | 108 | 90 | 24 | 28 | 104 |
| ,, | 46 | 67 | 82 | 76 | 110 |
| ,, | 47 | 36 | 27 | 44 | 112 |
| ,, | 72 | 41 | 8 | 53 | 26 |
| ,, | 30 | 58 | 64 | 72 | 74 |
| ,, | 30 | 37 | 32 | 30 | 58 |
| ,, | 19 | 50 | 50 | 57 | 77 |
| ,, | 36 | 36 | 45 | 48 | 56 |
| ,, | 38 | 80 | 50 | 70 | 24 |
| ,, | 40 | 36 | 47 | 52 | 84 |
| ,, | 11 | 20 | 20 | 18 | 24 |
| ,, | 12 | 14 | 12 | 16 | 25 |
| ,, | 32 | 38 | 63 | 64 | 76 |
| ,, | 24 | 28 | 30 | 45 | 58 |
| ,, | 26 | 22 | 28 | 35 | 36 |
| ,, | 14 | 18 | 22 | 24 | 30 |
| ,, | 24 | 30 | 10 | 16 | 34 |
| ,, | 13 | 42 | 14 | 12 | 24 |
| ,, | 35 | 54 | 61 | 56 | 66 |
| ,, | 24 | 32 | 35 | 40 | 60 |
| Gesamtsummen aller 40 Messungen = | 681 | 829 | 724 | 856 | 1158 |

Je $^1/_{40}$ dieser Summen = Durchschnittskraft des Velum für:

| Hick | Leer-schlucken | Kakadu | Kuckuk | ss |
|---|---|---|---|---|
| 17,0 | 20,7 | 18,1 | 21,4 | 29,0 |

mm Hg.

# Literatur.

Berl. med. Gesellschaft. Sitzung vom 19. 4. 1893.

Czermak Ueber das Verhalten des weichen Gaumens beim Hervorbringen der reinen Vokale. Wien 1857. Sitzungsbericht der Kaiserl. Akad. der Wissenschaften.

H. Ebbinghaus und W. A. Nagel. Zeitschrift für Psychologie und Physiologie der Sinnesorgane. Leipzig. Verlag von Joh. Ambrosius Barth Band 38. 1905.

Gentzen. Beobachtungen am weichen Gaumen nach Entfernung einer Geschwulst in der Augenhöhle. Königsberg 1876.

Gutzmann. Die geschichtliche Entwickelung der Lehre von den Gaumensegelbewegungen beim Sprechen, nebst eigenen neuen Untersuchungen. Monatsschrift für die gesamte Sprachheilkunde 1893. Heft 8.
Stimmbildung und Stimmpflege. Verlag von J. F. Bergmann. Wiesbaden 1906.

Hartmann Ueber das Verhalten des Gaumensegels bei der Artikulation und über die Diagnose der Gaumensegelparese; Centralblatt für die med. Wissenschaft 1880.

P. Heymann. Handbuch der Laryngologie.

Joachim. Beitrag zur Physiologie des Gaumensegels. Zeitschrift für Ohrenheilkunde 1887.

Luschka. Der Schlundkopf des Menschen. Tübingen 1868.

Michel. Neue Beobachtungen über das Verhalten der Rachenmündung der Tuba und über die Thätigkeit der Muskulatur des Schlundkopfes. Berl. Klin. Wochenschrift 1875.

W. Nagel. Handbuch der Physiologie des Menschen. Bd. 4.

Passavant. Ueber die Verschliessung des Schlundes beim Sprechen. Frankfurt a./M. 1863.

Rüdinger. Beiträge zur Morphologie des Gaumensegels und des Verdauungsapparates. 1879.

von Vogel. Beobachtungen am Schlund eines mit vollständigem Defekt der Nase behafteten Individuums. Dorpat 1881.

Voltolini. Rhinoskopie und Pharyngoskopie. 2. Aufl. 1879.

# Thesen.

I.

Bei Ausführung der Politzer'schen Lufteinblasung in die Paukenhöhle ist, um einen festen Abschluss des Nasenrachenraumes zu erzielen, es vorteilhafter, den Patienten den Konsonantlaut ss als die bisher üblichen mit k gebildeten Worte (wie hick, Kakadu, Kuckuk) phonieren oder ihn leer schlucken zu lassen.

II.

Die Feuerbestattung ist kein unbedingtes hygienisches Erfordernis.

III.

Die Werte der Verschlusskraft des Gaumensegels sind bei den einzelnen Lauten verschieden und lassen sich nach einer aus 5 Lautstufen bestehenden Skala anordnen.

# Lebenslauf.

Verfasser, Friedrich Karl Albrecht Biebendt, evang. Konfession, wurde als Sohn des Holzhändlers und Ziegeleibesitzers B. Biebendt zu Schönebeck a/Elbe am 17. Oktober 1871 geboren. Er besuchte zunächst die Schulen seiner Vaterstadt nnd darauf das König Wilhelms-Gymnasium zu Magdeburg, welches er September 1890 mit dem Zeugnis der Reife verliess, um sich dem Studium der Medizin zu widmen. Nach 6 medizinischen Semestern auf den Universitäten Leipzig, Berlin und Halle studierte derselbe 3 Semester Zahnheilkunde in Halle und bestand im August 1895 in Kiel das zahnärztliche Staatsexamen. Nachdem derselbe verschiedentlich als Assistent und Vertreter tätig gewesen, liess er sich im Jahre 1901 in Zehlendorf (Wannseebahn) als Zahnarzt nieder, woselbst er heute noch Praxis ausübt. Während weiterer 5 Semester (Sommer 1905 bis einschliesslich Sommer 1907) besuchte er zur Vervollständigung seines medizinischen Studiums die Kliniken und medizinischen Vorlesungen der Kgl. Friedrich Wilhelms-Universität Berlin.

Während seiner gesamten Studienzeit hat derselbe die Vorlesungen, Kliniken und Kurse folgender Herren Professoren und Dozenten besucht: In Leipzig: Professoren His, Braune, Ludwig, Wislicenus, Wiedemann, Leukart. — In Berlin: Professoren Waldeyer, du Bois-Reymond, Sell, Hartmann, Engler, Hertwig, Virchow, Liebreich, Rubner, Orth, Hildebrand, Kraus, Olshausen, v. Michel, Heubner, Passow, Ziehen, B. Fränkel, Nagel, F. Krause, B. Baginski, Lesser, Koblank, Blumenthal. Privatdozenten: Dr. Gutzmann, Dr. Albu. — In Halle: Professoren Bernstein, Grenacher, Ackermann, Genzmer, Holländer. — In Kiel: Dozent Dr. Fricke.

Allen diesen Herren spricht Verfasser an dieser Stelle seinen ehrerbietigsten Dank aus.

Berichtigung der den Sinn beeinträchtigenden Druckfehler:

Seite 11 Zeile 18 Gaumensegelerhebung.
„ 23 „ 23 statt 10 mm 10,8 mm.
„ 40 „ 13 festestem Verschluss.
„ 45 Zeilen 8, 9, 13, 14 statt Tab. Nr. 1a usw. Tab. N. 1a usw
„ 45 Zeile 18 statt Steigerung Steighöhe.
„ 52 „ 27 statt Druckwerke Druckwerte.
„ 76 „ 4 v. unten: Angewohnheit u. Zahnstellungsanomalie 119.